

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ И. М. Блянкинштейн
подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 ____ г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Исследование и разработка методики оценки эффективности автосервисных
предприятий

23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
код и наименование направления

23.04.03.01 «Автомобильный сервис»
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель _____ д-р техн. наук, проф. И.М. Блянкинштейн
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ П.М. Тарасов
подпись, дата инициалы, фамилия

Рецензент _____ Р.А. Ерашов
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ С.В. Хмельницкий
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И. М. Блянкинштейн
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме магистерской диссертации
бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту Тарасову Павлу Михайловичу

фамилия, имя, отчество

Группа ФТ16-03М Направление (специальность) 23.04.03
номер код

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Исследование и разработка методики оценки эффективности автосервисных предприятий

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР И. М. Блянкинштейн зав. каф. «Транспорт» профессор, д.т.н.
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: Количество субъектов автосервисной инфраструктуры 1 880, размер автопарка г. Красноярска 316,3 тыс. ед., численность населения г. Красноярска 1082,933 тыс. чел.

Перечень разделов ВКР Глава 1. Анализ состояния вопроса. Цель и задачи исследования; Глава 2. Теоретическое обоснование возможности решения задачи методами квалиметрии; Глава 3. Методики экспериментальных исследований; Глава 4. Результаты исследований.

Перечень графического материала Презентация.

Руководитель ВКР _____ д-р техн. наук, проф. И. М. Блянкинштейн
подпись инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____ П. М. Тарасов
подпись, инициалы и фамилия студента

« ____ » _____ 20__ г.

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация на тему «Исследование и разработка методики оценки эффективности автосервисных предприятий» содержит 98 страниц текстового документа, 21 таблицу, 22 формулы, 15 рисунков, 50 использованных источников и презентацию.

АВТОСЕРВИСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ, КВАЛИМЕТРИЯ, КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ, ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ.

Актуальность работы. В исследованиях, посвященных оценке эффективности автосервисов определение весомостей факторов осуществляется экспертными методами, что является субъективным. Поэтому исследование и разработка методики оценки эффективности автосервисных предприятий, основанной на аналитических методах расчета коэффициентов весомости факторов является актуальным.

Целью диссертационной работы являлась разработка рекомендаций по повышению эффективности функционирования предприятий автосервиса на основе комплексного оценивания их конкурентоспособности и объективного влияния факторов на экономические показатели деятельности.

Для достижения поставленной цели решены **задачи**:

1. проведен анализ автопарка России и г. Красноярска, рынка автосервисных услуг г. Красноярска;
2. выявлены факторы, влияющие на уровень эффективности деятельности, определены весомости факторов, построены уравнения связывающие доход в функцию от рассмотренных факторов.

Основные результаты: определены наиболее значимые факторы производственной деятельности, разработаны уравнения связывающие доход автосервисного предприятия с производственными факторами, разработаны рекомендации к повышению эффективности для исследуемых предприятий.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ	10
1.1 Анализ автопарка России	10
1.2 Анализ парка легковых автомобилей и рынка автосервисных услуг г. Красноярска	13
1.3 Анализ факторов, влияющих на эффективность деятельности автосервисных предприятий	18
1.4 Анализ литературных источников, отражающих проблемы и методы оценки эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий	28
Выводы по первой главе	42
ГЛАВА 2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ КВАЛИМЕТРИИ	43
2.1 Формирование рабочей гипотезы	43
2.2 Основные сведения о квалиметрии	44
2.3 Основные методы квалиметрии	46
2.3.1 Базовая квалиметрическая терминология	46
2.3.2 Особенности основных методов квалиметрии	47
2.3.3 Методы определения коэффициентов весомости	48
2.4 Определение факторов для учета в математической модели	52
2.5 Используемые математические модели	54
2.5.1 Оценка значимости коэффициентов регрессии	56
2.5.2 Проверка математической модели на адекватность	57
Выводы по второй главе	58
ГЛАВА 3 МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	59
3.1 Основные этапы экспериментальных исследований	59
3.2 Методика сбора и обработки экспериментальных данных	60

3.3 Формирование данных о доходах предприятий	62
Выводы по третьей главе.....	65
ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	66
4.1 Построение распределений исследуемых факторов, зависимостей.....	66
4.2 Модели линейного вида	71
4.3 Нелинейные модели на основе парных эффектов	77
Выводы по четвертой главе	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А «Массив исходных данных»	91
ПРИЛОЖЕНИЕ Б «Нормированный массив исходных данных».....	95

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Современный уровень автомобилизации в стране характеризуется ростом автопарка и сети автомобильного сервиса. Долгое время автопарк развивался стремительно, на Российский рынок выходили множество автомобильных брендов, увеличивалось и само количество автомобилей. Ряд финансовых кризисов замедлил развитие автомобильной отрасли в целом, и в частности рынок автосервисных услуг.

Предприятиям приходится работать в условиях усиленной конкуренции. В таких условиях для успешной деятельности руководству предприятия необходимо учитывать множество факторов, влияющих на эффективность деятельности предприятия, без развития которых невозможно устойчивое развитие и сохранение позиций на рынке. Не все факторы одинаково влияют на показатель эффективности деятельности. Неправильный выбор направлений развития и модернизации предприятия рано или поздно приводит к потере предприятием своих позиций, зачастую это заканчивается закрытием производства.

Во всех исследованиях, посвященных оценке эффективности автосервисов определение весомостей факторов осуществляется экспертными методами, что является субъективным. Поэтому исследование и разработка методики оценки эффективности автосервисных предприятий, основанной на аналитических методах расчета коэффициентов весомости факторов является актуальным.

Цель диссертационной работы Разработка рекомендаций по повышению эффективности функционирования предприятий автосервиса на основе комплексного оценивания их конкурентоспособности и объективного влияния производственных факторов на экономические показатели деятельности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить **следующие задачи:**

1. провести анализ автопарка России и г. Красноярска, а также рынка автосервисных услуг;
2. провести анализ литературных источников, направленных на оценку и повышение эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий;
3. выявить факторы, влияющие на эффективность производственной деятельности станций технического обслуживания.
4. определить диапазоны изменения выявленных факторов, выделить наилучшее и наихудшее значения;
5. определить весомости исследуемых факторов, построить уравнения описывающие зависимость эффективности в функции от производственных факторов для линейной зависимости.
6. построить уравнения, описывающие зависимость эффективности в функции от производственных факторов для нелинейной зависимости.
7. разработать на основе регрессионных моделей рекомендации для автосервисных предприятий, позволяющие повысить эффективность деятельности.

Объект исследования: Независимые автосервисные предприятия, работающие на территории г. Красноярска.

Предмет исследования: закономерности влияния производственных факторов на экономические показатели деятельности предприятия.

Практическая ценность работы заключается в возможности разработки рекомендаций развития определенных производственных факторов, обеспечивающих повышение эффективности деятельности автосервисных предприятий.

Методы исследования: в процессе проведения исследования использовались методы: математической статистики, планирование эксперимента, анкетирование, квалиметрический анализ, корреляционно-регрессионный анализ, элементы имитационного моделирования;

Апробация работы. Основные результаты исследований доложены и одобрены на научно-технических конференциях:

- международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Перспектив Свободный-2017», посвящённая Году экологии в Российской Федерации, г. Красноярск.

- международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Перспектив Свободный — 2018», посвященная Году гражданской активности и волонтерства, г. Красноярск.

- всероссийская научно-техническая конференция «Борисовские чтения», г. Красноярск, 2017.

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликована одна научная статья: П.М. Тарасов, Актуальность исследований по оценке эффективности автосервисных предприятий г. Красноярска / Тарасов П.М., Блянкинштейн И.М. // Сборник материалов всероссийской научно-технической конференции «Борисовские чтения», – Красноярск, 2017.

ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Анализ автопарка России

За последние 10 лет парк легковых автомобилей в России активно развивался (рисунок 1.1) и увеличился на 51,4% – с 28,0 млн. автомобилей в начале 2007 года до 42,4 млн. единиц к началу 2018 года [35, 37, 38].

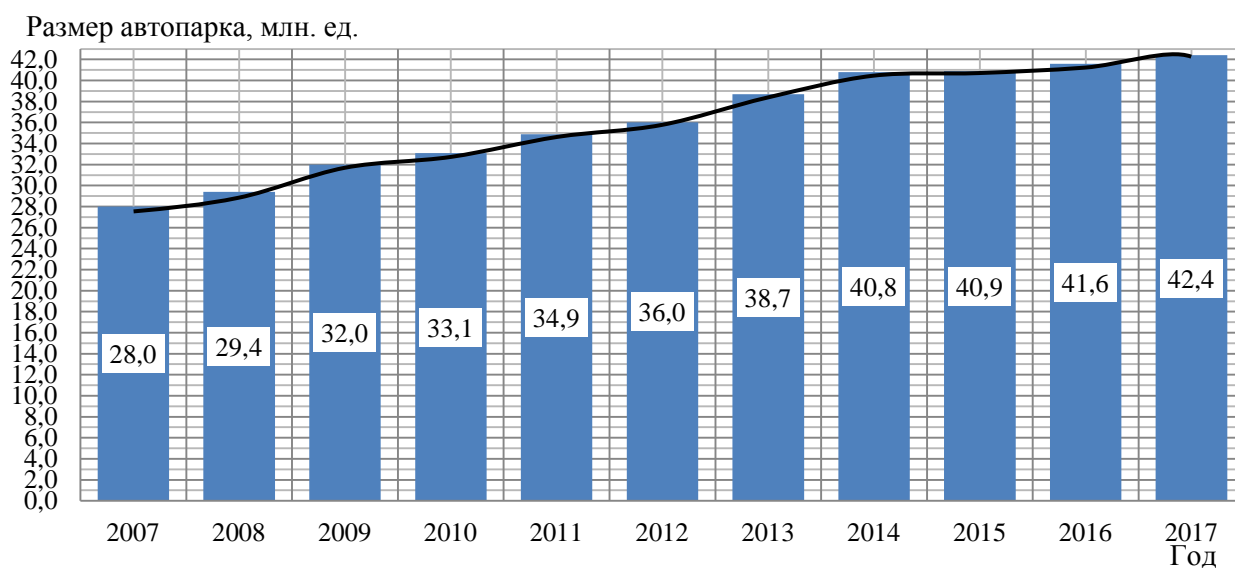


Рисунок 1.1 – Динамика размера автопарка России за 10 лет

Рост курсов иностранных валют по отношению к рублю, инфляция и рост себестоимости производства стимулируют рост цен на автомобили, так в период с сентября 2014 года по январь 2017 года цены выросли на 41% [39]. В связи с колебаниями цен на автомобили, изменяется и количество проданных новых автомобилей (рисунок 1.2).

Количество проданных автомобилей, млн. ед.

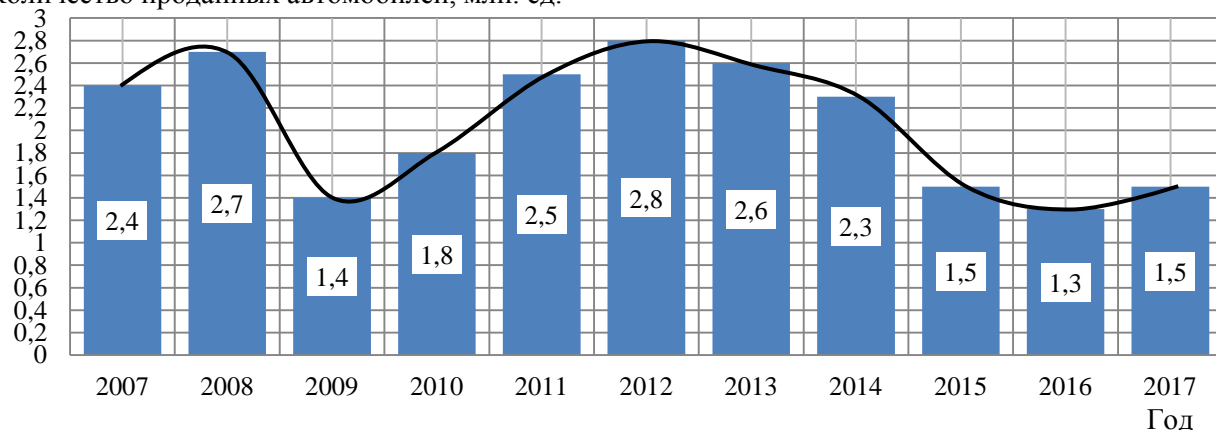


Рисунок 1.2 – Продажи новых легковых автомобилей в России

По состоянию на 1 января 2018 года самым большим парком обладает отечественная LADA (13,87 млн. ед.), среди иномарок лидерство за маркой Toyota (3,76 млн. ед.). Также в эту группу попадают Nissan, Hyundai, KIA, Renault, Chevrolet, Volkswagen, Ford и Mitsubishi (таблица 1.1) [37].

Таблица 1.1 – Наиболее востребованные марки автомобилей

№	Марка	Количество автомобилей, млн. ед.
1	Lada	13,87
2	Toyota	3,76
3	Nissan	2,01
4	Hyundai	1,87
5	KIA	1,68
6	Renault	1,66
7	Chevrolet	1,63
8	Volkswagen	1,51
9	Ford	1,35
10	Mitsubishi	1,16

Всего же иномарки занимают 61% от всего количества автомобилей (рисунок 1.3).

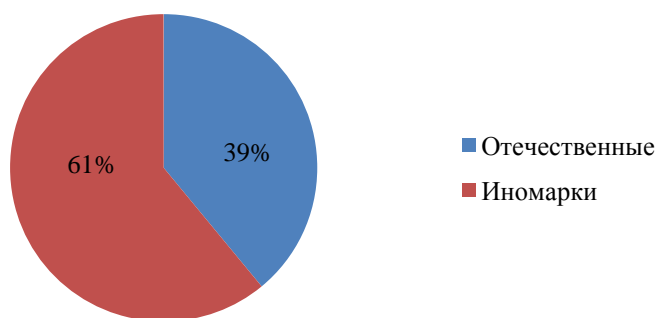


Рисунок 1.3 – Распределение автомобилей автопарка России

Средний срок владения автомобилем, купленным новым, в 2017 году достиг 57 месяцев (или 4 года и 9 месяцев). Данный показатель продолжает расти и с 2008 года увеличился на 21 месяц [41].

Время владения автомобилем, месяцев

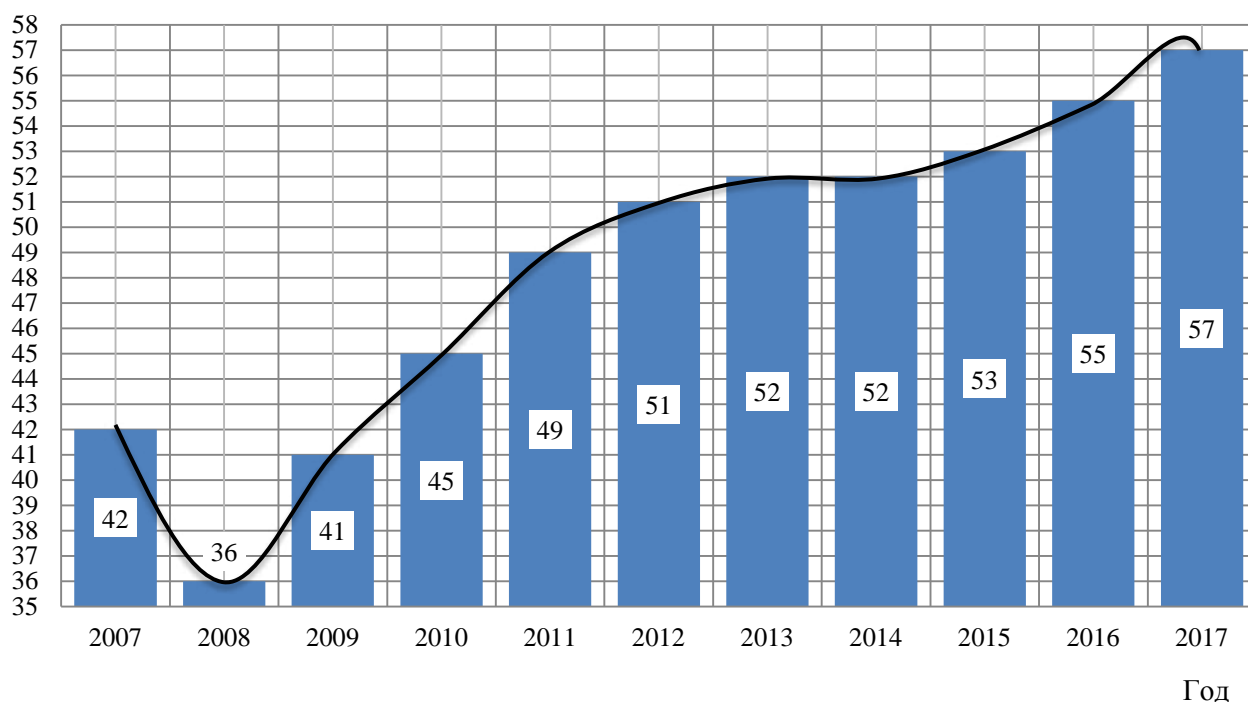


Рисунок 1.4 – Среднее время владения автомобилем

Важно отметить, что российский парк довольно устаревший, свыше половины (54%) легковых автомобилей находится в возрасте старше 10 лет

[40]. Средний возраст легковых автомобилей в России составляет 12,9 года. При этом средний возраст иномарок заметно меньше – 10,4 года. В то же время возраст отечественного легкового автомобиля (включая марки СНГ) в среднем составляет 16,4 года.

Среди иностранных автомобилей самый молодой парк имеют китайские марки 5,8 лет. Средний возраст корейских автомобилей – 6,9 лет. На третьем месте находятся американские марки 9,1 лет. У европейских машин этот показатель составляет 10,4 лет. Самый высокий возраст у японских брендов 12,6 лет.

Анализ автомобильного парка России показывает, что на территории страны эксплуатируется большое число автомобилей различных брендов, возраста, для обслуживания такого количества автомобилей необходимо большое число автосервисных предприятий. Рассмотрим количество автомобилей и рынок автосервисных услуг г. Красноярск.

1.2 Анализ парка легковых автомобилей и рынка автосервисных услуг г. Красноярск

Количество автомобилей в г. Красноярск достаточно велико, размер парка легковых автомобилей занимает 13 место среди городов с населением более 1 млн. жителей по данным [2].

Таблица 1.2 – Парк легковых автомобилей в городах РФ с населением более 1 млн. жителей

№	Город	Количество автомобилей, тыс. ед.
1	Москва	3709,8
2	Санкт-Петербург	1694,8
3	Екатеринбург	451,4
4	Новосибирск	435,7
5	Самара	391,4

Окончание таблицы 1.2

№	Город	Количество автомобилей, тыс. ед.
6	Казань	370,3
7	Нижний Новгород	356,4
8	Челябинск	325,1
9	Омск	323,5
10	Воронеж	322,0
11	Ростов-на-Дону	320,8
12	Уфа	316,5
13	Красноярск	316,3
14	Волгоград	259,4
15	Пермь	249,5

Средний возраст автомобилей в г. Красноярске составляет 13,2 лет. Что выше среднего возраста автомобилей по России.

Учитывая размеры автопарка г. Красноярска, средний возраст автомобилей, а также современное разнообразие марочного состава, возможно предположить, что сеть автосервисных предприятий в городе довольно развита.

Аналитическое агентство «Автостат» совместно с 2ГИС составили рейтинг городов по удобству обслуживания автомобилей [2]. На первом этапе было подсчитано, сколько автосервисов приходится на 10 000 автомобилей в городах РФ с населением более 1 млн. жителей. Выбрано четыре вида сервисов, без которых автовладельцам не обойтись: СТО, АЗС, шиномонтажные мастерские и мойки, распределение предприятий приведено в таблице 1.3. Далее по каждому виду сервиса составлен рейтинг городов, а также произведено ранжирование городов по удобству обслуживания.

Таблица 1.3 – Распределение предприятий по городам

№	Город	Количество автосервисов на 10 000 легковых автомобилей			
		Шиномонтаж	АЗС	СТО	Автомойки
1	Пермь	23	6	24	10
2	Новосибирск	16	7	20	11
3	Челябинск	20	5	32	9
4	Красноярск	19	6	27	8
5	Омск	15	5	22	9
6	Екатеринбург	16	4	19	10
7	Нижний Новгород	17	3	17	9
8	Казань	12	5	15	6
9	Волгоград	10	6	12	6
10	Самара	12	4	12	7
11	Уфа	14	4	15	6
12	Воронеж	10	5	12	7
13	Ростов-на-Дону	10	4	12	7
14	Санкт-Петербург	11	3	11	6
15	Москва	9	2	8	5

Исходя из данных таблицы 1.3, а также из данных о количестве автомобилей в г. Красноярске можно определить количество автосервисных предприятий в г. Красноярске, а также их распределение (таблица 1.4)

Таблица 1.4 – Распределение автосервисных предприятий

Шиномонтаж	АЗС	СТО	Автомойки
601	190	854	235
Итого			1 880

В настоящее время на рынке автосервисных услуг г. Красноярска представлены, станции технического обслуживания (СТО), автозаправочные станции (АЗС), стоянки автомобилей, автотехцентры (АТЦ), автомойки, магазины автозапчастей, а также шиномонтажные мастерские.

Из данного перечня наиболее интересны для исследования СТО и АТЦ, так как данные предприятия выполняют работы по ТО и ТР автомобилей, предоставляют более широкий спектр услуг, для выполнения которых требуется большая трудоемкость, имеющие больший штат рабочих, литературу и инструмент. На современных АТЦ предусмотрены участки для мойки автомобилей, зона ТО и Р, склады запчастей и аксессуаров, магазины запчастей, клиентская зона, и др. помещения. Общие требования по размещению постов, планировке производственного корпуса, количеству рабочих и др. параметрах деятельности предприятия регламентирует [33]. На дилерских предприятиях существуют требования заводов-изготовителей и их представителей.

На СТО выполняются все виды ТО и ТР автомобилей индивидуального пользования, мелких предприятий и организаций. По типу обслуживаемого подвижного состава СТО подразделяются:

- легковых автомобилей;
- грузовых автомобилей.

Современные автосервисные предприятия имеют два явно выраженных направления развития [29]:

- свободный (независимый) сервис;
- авторизированный (фирменный) сервис различных автопроизводителей.

Назначение авторизованного (фирменного) сервиса сводится к продвижению автомобилей бренда на региональный рынок, сервис в нем рассматривается как условие, обеспечивающее эффективность продаж. При этом продажи автомобилей тем успешнее, чем качественнее автосервис бренда. В свою очередь, чем больше продается автомобилей, тем больше

доходов приносит автосервис и тем больше продается запасных частей и аксессуаров.

Авторизированные автосервисные предприятия имеют дистрибьюторский, дилерский или партнерский договор непосредственно с производителем автомобилей, генеральным представительством производителя или импортером, уполномоченным производителем продавать автомобили на определенной территории. Цель деятельности таких предприятий продвижение на рынок автомобилей производителя (или производителей), предпродажная подготовка автомобилей, гарантийное и послегарантийное обслуживание и ремонт, а также продажа оригинальных запасных частей и аксессуаров.

На свободных (независимых) СТО техническое обслуживание и ремонт автомобилей, продажа запасных частей являются основными видами деятельности и основными источниками дохода. К свободным автосервисным предприятиям относятся те отдельные или корпоративные СТО, которые не имеют дилерского (дистрибьюторского) договора ни с одним из производителей автомобилей, обслуживают одну или несколько марок автомобилей, используют при обслуживании и ремонте и продают по своему усмотрению оригинальные или идентичные (лицензионные) запасные части, имеют (или не имеют) свой фирменный стиль. Организационно-правовая форма (ОПФ) собственности, размер предприятия, технологические особенности, выполняемые виды работ формируются производителем услуг, в зависимости от реальных условий, рыночного спроса, личных интересов и экономической целесообразности.

По характеру оказываемых услуг выделяют:

- комплексные;
- специализированные.

Комплексные станции обслуживания выполняют весь комплекс работ по обслуживанию и ремонту автомобилей. Они могут быть универсальными

(для обслуживания и ремонта нескольких марок или моделей автомобилей) и специализированными (для обслуживания одной марки или модели).

Специализированные предприятия как правило классифицируются по видам работ: диагностических, ремонта и регулировки элементов трансмиссии, ремонта систем питания и электрооборудования, ремонта кузовов, моечных и др.

Кроме того, получают развитие станции самообслуживания, на которых владелец автомобиля за определенную плату получает на станции рабочее место и необходимые инструменты для выполнения работ по ТО и ТР автомобиля собственными силами, а также квалифицированные консультации специалистов. На данный момент из предприятий данного вида наиболее развиты автомойки самообслуживания.

В последнее время, наибольшие перспективы на рынке обслуживания автомобилей имеют независимые СТО, как предоставляющие широкий спектр работ по обслуживанию и ремонту автомобилей по доступным ценам, однако на независимых СТО зачастую нет специнструмента, а учитывая сложность конструкции современных автомобилей, его отсутствие может негативно сказаться на качестве выполнения работ и времени их выполнения. Поэтому, наиболее трудоемкие работы выполняются на дилерских СТО, либо в узкоспециализированных мастерских.

1.3 Анализ факторов, влияющих на эффективность деятельности автосервисных предприятий

Эффективность – это мера экономичности и результативности использования труда, материалов, времени и других ресурсов на производстве. Повышение эффективности деятельности предприятия позволяет повысить конкурентоспособность предприятия в условиях рассматриваемого рынка.

На эффективность деятельности предприятий влияет множество факторов. При проведении анализа и выбора наиболее значимых факторов для конкретного ряда предприятий, можно существенно сузить перечень подсистем, на которые следует воздействовать, если учитывать и анализировать рассматриваемые факторы по некоторым признакам [23]. Один из наиболее важных признаков при оценке эффективности является управляемость исследуемых факторов. Основные факторы разделяются:

по степени управления:

- управляемые факторы – это факторы, изменение которых влияет на результат деятельности предприятия. К таким факторам относятся квалификация персонала, уровень оснащения оборудованием и инструментами;

- частично управляемые факторы – данной группой факторов возможно управлять, но момент проявления практически невозможно спрогнозировать, корректирующие мероприятия проводятся после наступления какого-либо результата. К таким факторам можно отнести разность в загрузки постов по дням недели, загрузка рабочих по сменам и др.;

- учитываемые (неуправляемые) для данного уровня факторы – факторы, на которые руководство предприятия повлиять не может, данные факторы зависят только от условий среды, в которой работает предприятие. К таким факторам относят влияние внешней среды (температуры воздуха, состояние дорог) и других факторов, влияние которых на техническое состояние конкретного автомобиля предугадать невозможно.

Также факторы подразделяются на:

- консервативные и подвижные;
- ресурсоемкие и ресурсосберегающие;
- создающие предпосылки для экстенсивного и интенсивного развития производства.

С точки зрения анализа производственной деятельности наиболее подходящая классификация факторов по степени управляемости.

Эффективность и конкурентоспособность предприятия возможно рассматривать как с точки зрения руководства предприятия, так и со стороны потребителей, поэтому важно рассмотреть не только производственные параметры деятельности предприятия, но и факторы, которые важны с точки зрения потенциальных клиентов. Поэтому факторы можно разделить на:

1 производственные факторы:

- организационно-правовая форма собственности предприятия;
- востребованность услуг;
- количество рабочих постов;
- число производственных рабочих;
- наличие и исправность оборудования;
- площадь производственного корпуса;
- квалификация персонала;
- возможность развития и расширения;
- использование производственных площадей;
- специализация предприятия по виду выполняемых работ;
- специализация предприятия по марочному составу;

2 факторы, важные с точки зрения клиентов:

- ширина спектра оказываемых услуг;
- стоимость нормо-часа (при наличии);
- качество выполнения услуг;
- уровень рекламы;
- режим работы предприятия;
- удобство расположения предприятия;
- возможность предварительной записи;
- возможность присутствия при ремонте;
- время существования предприятия на рынке;
- наличие гарантии на выполненные работы;

– наличие магазина запчастей и расходных материалов;

В рамках исследования рассматривать весь перечень факторов нецелесообразно, поэтому необходимо провести анализ приведенных факторов и выбрать наиболее подходящие для проведения исследований.

Организационно-правовая форма собственности предприятия. Организационно-правовая форма (ОПФ) предприятия представляет собой комплекс правовых и хозяйственных норм, которые определяют характер, условия и способы формирования правовых и экономических отношений между работниками и собственником предприятия, между предприятием и другими, внешними по отношению к нему хозяйствующими субъектами и органами государственной власти.

ОПФ позволяют человеку или коллективу обрести официальный статус хозяйствующего субъекта, стать общественно признанным участником производственной, торговой или другой хозяйственной деятельности. Начало деятельности предприятия – это дата его государственной регистрации.

На рынке автосервисных услуг г. Красноярск встречаются предприятия двух ОПФ, это общества с ограниченной ответственностью (ООО) и индивидуальный предприниматель (ИП).

ООО – хозяйственное общество, учрежденное одним или несколькими лицами, уставный капитал которого разделен на доли в размерах, определенных учредительными документами.

ИП – данная организационно-правовая форма выбирается для оформления малого бизнеса наиболее часто. Индивидуальный предприниматель регистрируется исключительно по месту своего жительства, или прописки. Индивидуальный предприниматель отвечает за свои действия принадлежащим ему имуществом.

Среди положительных черт ИП можно выделить следующие положения:

– работа по упрощенной системе регистрации и прекращению деятельности;

- минимальный перечень требуемых документов для начала функционирования;
- минимум отчетности (сдавать ее необходимо точно в срок);
- отсутствие необходимости ведения бухгалтерского учета – справиться с отчетами сможет и сам предприниматель, но для этого необходимо взять на вооружение хотя бы базовые знания бухгалтерского учета.

Рассмотрим факторы более подробно.

Востребованность услуг. При организации производства перед руководителем (учредителями) стоит задача, связанная с выбором перечня предоставляемых услуг, которые будут наиболее востребованы в районе организации производства. Для оценки востребованности услуг необходимо изучить, какие предприятия существуют на данном рынке, а также какие услуги наиболее востребованы, и с большой долей вероятности предприятие, предоставляющее такие услуги будет востребовано. При организации производства на малых предприятиях средства ограничены, поэтому необходимо изучить структуру рынка и востребованность услуг.

При организации производства необходимо провести анализ рынка, определить какие услуги востребованы, на какие услуги спрос велик, но из-за величины автопарка удовлетворен не полностью, какие специфические услуги пользуются наибольшим спросом.

Количество рабочих постов. Рабочий пост является инструментом получения прибыли на СТО, при грамотной организации производства практически не наблюдается простой рабочих постов, при минимальных очередях. При излишнем числе рабочих постов не обеспечивается достаточная загрузка СТО, и зачастую расходы предприятий превышают их доходы.

Количество рабочих постов определяется расчетным методом, исходя из производственной программы предприятия, однако при организации производства необходимо учитывать и реалии рынка, в котором предстоит

работать предприятию, поэтому не всегда следует ориентироваться на площади, которыми располагает предприятие, а в большей степени ориентироваться на результаты анализа рынка.

Число производственных рабочих и их квалификация. К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР автомобилей. При организации работы на СТОА потребуется определить, какой штат производственных рабочих необходим, какой квалификацией они должны обладать, чтобы осуществлять качественное выполнение необходимых работ, количество рабочих рассчитывается по требованиям [32, 33].

Необходимо также учитывать, что существуют профессии, представители которых востребованы на рынке, однако работы, выполняемые ими в рамках профессии, выполняются редко. Поэтому необходимо предусматривать совмещение обязанностей представителями таких профессий.

Квалификация персонала влияет на качество выполнения работ, время их выполнения, количество ошибок, допущенных в процессе ремонта, а соответственно и количество рекламаций. Поэтому важно регулярно проводить мероприятия по повышению квалификации персонала.

Наличие и исправное состояние оборудования. Наряду с квалификацией персонала на качество выполнения услуг влияет наличие оборудования и специнструмента, их исправное состояние. Усложнение конструкции автомобилей и повсеместное введение электронных систем управления предполагает усложнение конструкции автомобиля и увеличение трудоемкости многих работ. В современных автомобилях без специального оборудования невозможно провести диагностику технического состояния узлов и агрегатов. Конструкция многих агрегатов предполагает использование специальных ключей, съемников, а также затяжку всех основных резьбовых соединений со строго регламентированным усилием. Отсутствие специнструмента и необходимого оборудования негативно

сказывается на качестве выполнения работ, и соответственно на время работы восстановленных узлов и агрегатов.

Площадь производственного корпуса, возможность развития и расширения. До недавнего времени на территории г. Красноярска существовали преимущественно малые СТО, расположенные в гаражных боксах. Такие предприятия имеют малые площади помещений, зачастую отсутствует возможность расширения. Современные предприятия располагаются в отдельных зданиях, имеющих большую площадь и возможности для расширения.

Малые предприятия зачастую не располагают площадями для клиентов. В большей степени площади используются для организации техпроцессов ТО и ТР автомобилей, складские помещения отсутствуют, как и возможность покупки запчастей. Места парковки для клиентов не предусмотрены, на современных крупных предприятиях данная проблема менее актуальна, так как при проектировке и строительстве предприятия заранее продумываются площади для клиентов и возможного расширения.

Использование производственных площадей. На большинстве современных предприятий предусмотрены площади для клиентов, ожидания для автомобилей, складские площади, помещения для персонала, компрессорные, электрощитовые и др. помещения важные для существования производства. Рациональное распределение производственной площади позволяет на базе небольшого здания организовать все требуемые посты и участки, соблюдая требования всех нормативных документов.

При организации производства в «гаражных» условиях все оборудование и инструмент находятся в пределах одного помещения. Размеры помещения не позволяют сформировать полноценные участки, что является нарушением с точки зрения проектирования. Большинство таких предприятий не располагают достаточными средствами для развития производства.

На современных предприятиях производственный корпус строится исходя из производственной программы (предполагаемого объема работ). На таких предприятиях важно, чтобы площади помещений были востребованы, для этого необходимо оценить емкость рынка, спрос на услуги автосервиса, и исходя из этого проектировать предприятие. Также необходимо учитывать сезонность спроса, платежеспособность клиентов и деятельность предприятий-конкурентов.

Ряд факторов, влияющих на эффективность и конкурентоспособность предприятий важны при выборе предприятия клиентами, рассмотрим такие факторы.

Ширина спектра оказываемых услуг. Клиенты, планируя посещение автосервиса обращают внимание на ширину спектра услуг, для них важно, чтобы за одно посещение автосервиса были устранены все проблемы, или большая их часть. Поэтому клиенты перед посещением предприятия рассматривают возможные варианты предприятий, используя их сайты с прайс-листами, а также специальные сайты по подбору предприятий, предоставляющих максимально возможный перечень услуг.

Стоимость нормо-часа (при наличии). Данный фактор важен для клиента, так как он участвует в формировании конечной цены на проведенные работы, оказанные услуги. В большей степени клиента интересует стоимость услуг, поэтому на многих предприятиях данный параметр не используется, на таких предприятиях используется фиксированная цена на наиболее востребованные услуги и работы.

Качество выполнения услуг. Данный фактор формируется, как правило, исходя из отзывов клиентов о ранее выполненных работах, а также личном опыте посещения данного предприятия. Само по себе качество выполнения услуг невозможно измерить, а также четко определить его уровень за малое число обращений. Качество выполнения услуг зависит от квалификации персонала, наличия оборудования, используемых запчастей и материалов. Современные интернет сервисы позволяют клиентам подобрать наиболее

отвечающее их запросам предприятие, исходя из предоставленной на сайте информации.

Уровень рекламы. При выборе предприятия клиенты используют информационные справочные, в которых приведен перечень предприятий с контактными данными, также для клиента важно визуальное восприятие баннеров, вывесок и др. способов рекламы предприятия. Зачастую выбор предприятия производится исходя из списка предприятий, название которых на слуху.

Режим работы предприятия. Большинство клиентов, подбирая СТО ориентируется на определенное время посещения, свободное от работы, повседневных дел и др. занятий. Поэтому для клиента важно, чтобы предприятие работало как можно больше часов в неделю, чтобы подобрать более удобное время посещения из возможного.

Удобство расположения предприятия. Предприятия расположены в разных районах города, для клиентов важно, чтобы предприятие находилось в непосредственной близости к дому, работе или другим местам, в которых человек проводит большую часть времени. При проведении долгосрочных работ важно, чтобы предприятие находилось вблизи автобусных остановок, близко к главным городским магистралям, чтобы была возможность посещения предприятия для проверки хода выполнения работ, а также согласования дополнительных работ.

Возможность предварительной записи. Данный фактор важен для клиентов, возраст автомобилей которых только превысил гарантийный период. Данная группа клиентов привыкла к обслуживанию и ремонту автомобиля в забронированное время, и, исходя из этого, планировать свой рабочий день. Данный фактор также важен и для клиентов имеющих ограниченное время на проведение подобных работ, в строго определенное время.

Возможность присутствия при ремонте. Для некоторых клиентов важно убедиться в том, что при ремонте выполняются все необходимые

работы, меняются все расходные материалы и технические жидкости. Поэтому клиенты хотят присутствовать при проведении ремонта и наблюдать за ходом выполнения работ. Не все предприятия предоставляют клиентам такую возможность.

Время существования предприятия на рынке. При выборе предприятий, многим клиентам немаловажно знать, что предприятие работает на данном рынке не первый день, такие клиенты предполагают, что предприятия, имеющие большой опыт работы выполняют работы более качественно. Поэтому многие клиенты выбирают предприятия с большим временем существования на рынке.

Наличие гарантии на выполненные работы. Для клиентов важно, чтобы после проведения ремонта неисправность не возникла снова, гарантия на выполненные работы предполагает, что работы выполнены достаточно качественно, и при возникновении каких-либо неисправностей клиенту не придется тратить дополнительные средства.

Наличие магазина запчастей и расходных материалов. При посещении предприятия для клиентов важно, чтобы неисправности были устранены в максимально короткие сроки, это обеспечивается тем, что после диагностирования технического состояния автомобиля не посещая дополнительные магазины и предприятия возможно купить все необходимые детали и расходные материалы.

Рассмотренные факторы важны при оценке эффективности предприятий, большинство факторов являются управляемыми. Однако данные не по всем факторам могут быть получены при проведении исследований, поэтому важно использовать явные параметры, не представляющие коммерческой тайны, часть из которых можно определить при посещении предприятия.

1.4 Анализ литературных источников, отражающих проблемы и методы оценки эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий.

В области исследования эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий проведено множество исследований. Все эти исследования направлены на решение задачи повышения экономической эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий. Разница заключается в подходах и методах решения.

Ранние работы, связанные с оценкой эффективности автосервисных предприятий написаны еще в 80-х годах прошлого века. Одна из таких работ принадлежит Г.Ф. Фастовцеву [45]. В своей работе автор рассматривает один из методов программно-целевого управления производством – управление эффективностью посредством оптимизации ресурсного обеспечения.

Процесс деятельности предприятия автомобильного транспорта представляется в виде сложной системы, для которой существуют оценочные показатели как средство согласования взаимодействия различных ее подсистем, имеющих конкретные задачи по характеру выполняемых работ, но объединенных одной общей целью при минимальных затратах. Эффективность работы такой сложной системы зависит от того, насколько качественно каждая из подсистем выполняет свои функции. В своей работе автор ссылается на работы таких ученых как В.Г. Дажин [13] и Е.С. Кузнецов [24]. Данные ученые, проведя исследования на базе НИИАТ выявили основные подсистемы, воздействуя на которые можно управлять эффективностью деятельности технической службы предприятий автомобильного транспорта, к этим подсистемам относятся:

- производственно-техническая база (ПТБ);
- автотранспортные средства и эксплуатационные материалы;
- организация ТО и ТР;
- трудовые ресурсы;

- организация снабжения, резервирование и интенсивность эксплуатации
- дорожно-климатические условия.

Основная рабочая гипотеза исследования: оптимизация деятельности технической службы предприятий автомобильного транспорта методом взаимозаменяемости ресурсов позволяет повысить ее эффективность при их рациональном использовании.

Для проведения оценки эффективности производственной деятельности СТОА или технической службы других предприятий автомобильного транспорта предлагается связать затраты (в тыс. руб.) на техническое обеспечение транспортного процесса с пробегом (в тыс. км) обслуживаемых автотранспортных средств следующей зависимостью:

$$\mathcal{E}_{\text{ТС}} = C_{\text{ТС}} / (1000L_{\text{пр}}) \quad (1.1)$$

где $C_{\text{ТС}}$ – затраты на обеспечение транспортного процесса;

$L_{\text{пр}}$ – приведенный пробег обслуживаемых транспортных средств (по структуре парка, сроку службы, уровню механизации производственных процессов в обслуживающем предприятии, пробегу автомобилей с начала эксплуатации).

Определение закономерностей изменения уровня эффективности функционирования технической службы проводится в определенной последовательности. В начале определяют уравнения и коэффициенты парной корреляции. По коэффициентам отбирают достоверные факторы, характеризующие эффективность технической службы, для включения в уравнение множественной корреляции. Затем по выделенным группам факторов устанавливают вид уравнения множественной корреляции между показателем и факторами, которое затем используют для выбора и ранжирования факторов по степени их влияния, т. е. значимости. Достоверность и точность определения влияния факторов, обуславливающих

деятельность технической службы, зависят от правильного выбора единицы измерения результирующего признака y . При этом, важно, чтобы показатели были выражены количественно.

Для качественных факторов количественная оценка может быть получена с помощью экспертной оценки значимости, т. е. рангов, или путем замены другим фактором, который по степени влияния на исследуемые показатели был бы таким же, как качественный фактор.

Данная методика предполагает сравнение значений исследуемых факторов за несколько (3-5) лет отчетного периода. Для современного рынка автосервисных услуг получить такие данные практически нереально. Методика позволяет оптимизировать деятельность предприятий методом взаимозаменяемости ресурсов. Учитывая, что каждое автосервисное предприятие является отдельной организацией и самостоятельно планирует уровень затрат на ресурсы, определить уровень этих затрат невозможно.

Среди зарубежных авторов в области управления качеством широко известны ученые У. Э. Деминг, Ф. Б. Кросби, К. Исикава [14, 17]. Они разрабатывали методики и концепции повышения и улучшения качества на производстве, что непосредственно влияет на эффективность деятельности предприятия.

Наибольший интерес представляют исследования, проведенные учеными, начиная с 2000-х годов. В разные годы в различных регионах России проводились исследования применительно к автотранспорту такими учеными как: Р.В. Абаимов, Р. Ш. Ахмеджанов, Д.М. Лысанов, Д.О. Ломакин, М.В. Латышев, М.О. Искосков, А.А. Суцев, Д.К. Сысоев, И.В. Фирсов, А.Е. Чернышов, Р.Г. Хабибуллин [1, 7, 28, 26, 25, 18, 42, 43, 47, 50, 48]. Рассмотрим наиболее близкие работы по способам сбора и обработки данных, направленных на оценку эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий.

А.Е. Чернышов [50] рассматривал проблему повышения эффективности функционирования производственных подразделений

предприятий автосервиса в условиях динамичного развития рынка автосервисных услуг.

В процессе проведения исследований осуществлено формирование совокупности показателей, определяющих понятие эффективности предоставления услуг с точки зрения клиентов автосервисных предприятий, рассматривались такие показатели как: Удобство режима работы СТО, квалификация персонала СТО, гарантия на предоставляемые услуги и их спектр,

Разработаны:

1 математические модели оценки количественных показателей деятельности СТО;

2 математическая модель прогнозирования спроса на услуги автосервиса.

При разработке математической модели прогнозирования спроса на услуги автор учитывает следующие факторы:

1 – возможное изменение общего количества автомобилей $N_{авт}$, находящихся в зоне деловой активности рассматриваемой СТО;

2 – интенсивность эксплуатации, т.е. среднегодовой пробег \bar{L}_2 автомобилей, находящихся в рассматриваемом регионе, а также динамику его изменения по различным периодам года (j);

3 – средние наработки I_j на один автомобиле-заезд на СТО;

4 – возможное изменение доли рынка K_j , занимаемой данным предприятием в районе деловой активности;

5 – доли владельцев α , обращающихся на СТО.

В общем виде математическая модель имеет вид:

$$\bar{N}_{cj} = \frac{N_{авт} \cdot \bar{L}_2 \cdot K_{cj} \cdot \alpha \cdot K_j}{(I_j \cdot D_p)} \quad (1.2)$$

где K_{cj} – коэффициент, учитывающий сезонность годового пробега автомобилей рассматриваемого региона;

D_p – количество дней работы данного предприятия за рассматриваемый период.

Предложенная методика прогнозирования спроса на услуги автосервисных предприятий, определяемого средним суточным количеством обращений на СТО, состоит из пяти этапов.

На первом этапе проводимой оценки осуществлялось формирование совокупности показателей, определяющих понятие «эффективность обслуживания предприятиями автосервиса».

Вторым этапом является проведение балльной оценки показателей по десятибалльной шкале, где наиболее значимому показателю присваивалось 10 баллов, наименее значимому – 1 балл, причем разным показателям может соответствовать равное число баллов.

На третьем этапе производилось преобразование полученных на предыдущем этапе оценок в ранговые с целью последующего определения качества проведения исследования.

На четвертом этапе производилась оценка степени согласованности мнений экспертов (с помощью коэффициента конкордации).

Окончательная интегральная оценка эффективности функционирования подразделений автосервисных предприятий производилась с помощью выражения:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} = \omega_1 \cdot \left(\sum_{s=1}^k Y_s^{(+)} \cdot \lambda_s^{(+)} + \sum_{s=k+1}^b Y_s^{(-)} \cdot \lambda_s^{(-)} \right) + \\ + \omega_2 \cdot \sum_{s=b+1}^n Y_s^{(B)} \cdot \lambda_s^{(B)} \rightarrow \max \end{aligned} \quad (1.3)$$

где ω_1, ω_2 – удельные веса для количественной и качественной оценок;

$Y_s^{(+)}$ – пронормированное значение показателей, увеличение которых приводит к росту эффективности функционирования предприятия;

$Y_s^{(-)}$ – пронормированное значение показателей, которых приводит к снижению эффективности функционирования предприятия;

$Y_s^{(B)}$ – пронормированное значение качественных показателей, имеющих балльную оценку;

$\lambda_s^{(+)}, \lambda_s^{(-)}, \lambda_s^{(B)}$ – весовые оценки рассматриваемых показателей эффективности.

Д.М. Лысанов в работе [28] разработал методику оценки функционирования производственно-технической базы (ПТБ) предприятий автосервиса, позволяющую повысить эффективность их деятельности, определить рациональную структуру и наилучшую загрузку производственных мощностей. Исследование состояло из решения нескольких задач:

1 – разработка математической модели рационального размещения предприятий автомобильного сервиса, учитывающей территориальное распределение автомобилей и места расположения предприятий, оказывающих сервисные услуги.

Разработанная математическая модель предполагает организацию работы сервисной сети таким образом, чтобы наиболее полно удовлетворить спрос на услуги в рассматриваемом регионе и обеспечить минимальное значение расходов на транспортировку автомобилей к местам проведения работ. В общем виде математическая модель выглядит:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min \quad (1.4)$$

Также предложены еще 2 варианта моделей:

– полного удовлетворения потребности владельцев автомобилей в осуществлении всех видов технических воздействий, при минимальной сумме транспортных расходов, затрат на реконструкцию и перевооружение производства и затрат на проведение необходимых видов работ.

– с учетом затрат владельцев автомобилей на выполнение технических воздействий и возможную величину потерянной прибыли, связанную с простоем автомобиля при выполнении необходимых работ.

2 – разработка методики выбора технологического оборудования, основанной на сравнительной оценке экономической эффективности, качества и конкурентоспособности аналогичных моделей оборудования.

Качество предлагается оценивать по пяти следующим группам показателей: технико-эксплуатационным, нормативно-правовым, экономическим, уровня развития сервиса и совершенства исполнения.

Разработана методика измерения конкурентоспособности, которая сводится к выбору аналогов оцениваемого изделия и определению аналитическим методом и методом «профиля» значений коэффициентов качества. Получено регрессионное уравнение и построен график зависимости цены линий диагностики от их качества.

Д.К. Сысоев [43], изучая предприятия технического сервиса легковых автомобилей региона Кавказских минеральных вод, решал проблему повышения качества и эффективности технического сервиса легковых автомобилей, уровня БДД и экологической безопасности. В данной работе разработаны следующие математические модели:

1 – определения оптимального местоположения предприятий автосервиса;

В рамках данной задачи предлагается организовать систему технического обслуживания и ремонта автомобилей таким образом, чтобы возможно полно удовлетворить спрос на услуги автосервиса в данном регионе и обеспечить оптимум выбранного критерия. Окончательный план размещения сети автосервисных предприятий может быть получен на основе

вариантного подхода, при котором рассматривается некоторое допустимое множество проектов размещения предприятий с различными мощностями, а затем рассчитывается оптимальная загрузка этих предприятий и значение критерия оптимальности. На заключительной стадии с помощью экспертов или лица, принимающего решения, осуществляется выбор размещения сети предприятий автосервиса.

2 – оценки эффективности производственных и экологических инвестиций;

$$K_{КОМ} = \left[\frac{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T \left((D^{(I)})_i + \gamma (\Delta Q^{(I)})_i + (\mathcal{E}_{ЭК}^{(I)})_i \right)}{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T \left((D^{(I)})_i + \gamma (\Delta Q^{(I)})_i + (\mathcal{E}_{ЭК}^{(I)})_i \right) + \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (D_{аль})_i} \right] \cdot [R_1] \cdot \left[\frac{1 + \beta}{2} \right] \quad (1.5)$$

где T – продолжительность жизненного цикла инновационного проекта, лет;

$(D^{(I)})_i$ – сумма дохода по перенаправленным средствам в i -й отчетный период;

$(\Delta Q^{(I)})_i$ – выгода (мера последствий) от реализации проекта в i -й отчетный период;

γ – безразмерный коэффициент степени важности последствий от реализации проекта для системы;

$D_{аль}$ – возможный гарантированный доход от альтернативного размещения перенаправляемых средств;

$(\mathcal{E}_{ЭК}^{(I)})_i$ – сумма эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом;

R_1 – уровень устойчивости функционирования реализатора проекта.

3 – оценки природно-инновационного потенциала предприятий автосервиса.

Природно-инновационный потенциал представляет наличные ресурсы общества, государства или какой-то другой организационно-экономической структуры, которые могут быть использованы для осуществления инновационной деятельности.

С целью повышения эффективности инновационной деятельности разработаны модели, методы и алгоритмы обработки экспертной информации, системного анализа и построения рейтинга предприятий автосервиса в условиях нечеткости и неопределенности их функционирования.

Предложена методика обработки оценок показателей природно-инновационного потенциала предприятий автосервиса, в виде нечетких чисел.

Д.О. Ломакин [26] посвятил свою работу комплексной оценке уровня качества предоставляемых услуг предприятий автосервиса г. Орла.

Выполнение задач, поставленных для достижения цели данной работы, связано с решением следующих проблем:

- определение номенклатуры показателей качества и разработка комплексного показателя оценки уровня качества услуг, предоставляемых ПА;
- выявление на основе экспертного анализа влияния подсистем ПА на уровень качества предоставляемых услуг;
- определение весовых коэффициентов показателей качества автосервисных услуг.

Оценка уровня качества объекта включает в себя десять этапов:

- 1 – определение цели оценки;
- 2 – выбор номенклатуры единичных показателей качества оцениваемого объекта;
- 3 – выбор базовых показателей качества;
- 4 – определение значений базовых показателей качества;

5 – определение значений единичных показателей качества оцениваемого объекта;

6 – определение относительных единичных показателей качества;

7 – определение рангов показателей качества (их весовых коэффициентов);

8 – выбор метода свертывания показателей;

9 – оценка уровня качества;

10 – принятие решения.

Рассматривая ПА как систему, автор выделил шесть подсистем:

1 – подсистема ПТБ, куда относятся активная и неактивная части основных фондов предприятия;

2 – подсистема персонала, куда входят подбор персонала, его обучение и последующие повышения квалификации;

3 – подсистема материально-технического обеспечения, включающая каналы поставок, хранения и распределения запасных частей и расходных материалов;

4 – подсистема организации ТО и Р, куда входит нормативно-техническое и технологическое обеспечение процессов по ТО и Р автомобилей;

5 – подсистема менеджмента, реализующая функции управления на ПА.

На основании полученных данных о весах подсистем предприятия, полученных методикой экспертной оценки, используя методику априорного ранжирования, были определены весовые коэффициенты относительных показателей, «закрепленных» за каждой подсистемой.

В общем виде уравнение комплексного коэффициента выглядит:

$$Q = f(n, q_i, k_{Bi}) \quad (1.6)$$

где q_i – относительный i -й показатель качества изделия;

k_{Bi} – коэффициент весомости i -го показателя качества;

n – число оцениваемых показателей качества;

f – применяемая функция свертывания.

При невозможности определения точной функциональной зависимости предлагается использовать комплексный средневзвешенный арифметический показатель или комплексный средневзвешенный геометрический показатель.

Р.В. Абаимов [1] решал задачу оценки эффективности АСП с учетом количества и видо-возрастной структуры автомобилей в Республике Коми, его методика включает этапы:

1 – постановка задачи;

2 – выбор предприятий автосервиса, подлежащих анализу;

3 – формирование и обоснование совокупности факторов, оценивающих эффективность производственной деятельности СТО;

4 – сбор исходной информации для оценки показателей эффективности производственной деятельности предприятий;

5 – разработка математических моделей;

6 – использование однофакторного, многофакторного и полнофакторного пассивного эксперимента;

7- обработка и анализ исходной информации с помощью факторного анализа;

Разработанная, экономико-математическая модель имеет вид:

$$\begin{cases} \mathcal{E} = \sum_{i=1}^n N_3^{cmo} \cdot t_{3i} \\ 0 < N_3^{cmo} \leq N_A^{max} \\ N_3^{cmo} = f(K, C, PP, CY, P, BY) \end{cases} \quad (1.7)$$

где \mathcal{E} – общая трудоемкость производственной программы СТО, чел-ч;

N_3^{cmo} – количество автомобиле-заездов на станцию технического обслуживания по видам работ;

t_{3i} – трудоемкость одного автомобиле-заезда по видам работ, чел-ч;

N_A^{max} – максимально возможное количество автомобилей населения региона (района города), нуждающихся в выполнении какой-либо услуги.

K – качество услуг (работ);

C – спектр оказываемых услуг (работ);

PP – режим работы станции технического обслуживания;

SU – стоимость оказываемой услуги (работы);

P – реклама станции технического обслуживания;

BU – быстрота выполнения услуги (работы).

Результаты исследований:

- разработана математическая модель реализации производственной программы СТО при ограничении по количеству автомобилей населения региона (района города), нуждающихся в выполнении какой-либо услуги автосервиса.

- в ходе теоретического анализа разработана математическая модель оптимизации производственной деятельности СТО легковых автомобилей.

- разработана методика определения перспективного спроса на услуги, средней трудоемкости одного обращения и коэффициента загрузки поста или участка на станции технического обслуживания.

И.В. Фирсов в работе [47] решал вопрос повышения эффективности функционирования СТОА путем наиболее рационального использования имеющихся площадей с определением необходимого количества постов, производственных рабочих и номенклатуры оказываемых услуг.

Экспериментальные исследования состояли из четырёх основных этапов:

- 1 – выбор группы автомобильных сервисов и выбор данных, которые необходимо собрать в процессе анкетирования;

- 2 – сбор статистической информации по отобранным станциям технического обслуживания автомобилей;

3 – последующая первичная обработка этих данных, сведение их в таблицу, группировка результатов;

4 – анализ полученных общих критериев работы различных предприятий технического сервиса.

Необходимые данные собирались путём анкетирования станций технического обслуживания, всего опрошено 190 станций, далее данные сводились в общую таблицу. Были построены различные зависимости, отображающие общую информацию для всех сервисов. Все станции технического сервиса были разбиты на три основные категории: малые - до 5 рабочих постов включительно, средние - от 6 до 15 рабочих постов включительно и крупные – свыше 15 рабочих постов. С проблемой, которая рассматривается в данной работе, в основном сталкиваются предприятия, попадающие в первые две категории.

В процессе выполнения работы выявлено 4 основных управляемых фактора, влияющих на организационно-производственную структуру СТОА, а именно:

- номенклатура услуг и специализация СТОА;
- количество производственных рабочих;
- количество постов;
- общая площадь помещений СТОА.

Управляя ими можно повысить жизнеспособность СТОА.

На заключительном этапе, на основании статистических данных, собранных в данной работе, автором построена номограмма по определению основных технико-экономических показателей работы СТОА. Подход, описанный в данной работе можно использовать и для других факторов, не учтённых в номограмме, но для этого необходимо провести дополнительные исследования.

А.А. Архирейский [6] предложил методику оценки уровня качества процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей на основе

требований системы добровольной сертификации на автомобильном транспорте.

Для определения относительной важности критериев системы сертификации и ранжирования комплексов мероприятий по повышению уровня качества процессов ТО и Р автомобилей автор предлагает использовать методику экспертной оценки. При заполнении анкет экспертам предлагается присвоить ранги ряду сравниваемых признаков.

Экспериментальные исследования направлены на выявление закономерностей влияния значений критериев, используемых в системе ДС АТ, на оцениваемый уровень качества процессов ТО и Р. Исследования предлагается вести на двух уровнях, соответствующих информационным базам и решаемым задачам.

Первый уровень – определение относительной важности критериев комплексного оценивания уровня качества процессов ТО и Р группы предприятий, прошедших процедуру оценки соответствия в системе ДС АТ.

Второй уровень – определение относительной важности критериев оценивания уровня качества процессов ТО и Р на конкретном предприятии. На этом уровне исследование закономерностей относительной важности критериев осуществляется путем прямого опроса экспертов.

В рамках первого уровня исследований получена математическая модель идентификации типа предприятия, которая позволила установить (на примере предприятий города Оренбург и Оренбургской области), что наибольшей статистической значимостью обладают критерии, оценивающие состояние: технологического оборудования и оснастки; зданий и сооружений; контрольно-диагностического, испытательного оборудования и средств измерений. На основе полученной информации разработана схема построения рейтинга предприятий для информационной поддержки потребителей. Разработаны рекомендации предприятиям, в зависимости от назначения, а именно. Предприятиям, выполняющим работы по

поддержанию в исправном состоянии собственного подвижного состава необходимо улучшить состояние технологического оборудования и оснастки. Предприятиям, оказывающим услуги автосервиса, рекомендуется в первую очередь улучшать состояния зданий и сооружений, контрольно-диагностического, испытательного оборудования и средств измерений.

Выводы по первой главе

Анализ современного состояния рынка автосервисных услуг, а также методов и подходов к оценке качества и эффективности деятельности предприятий автосервиса позволяет сделать выводы:

1 – Рынок автосервисных услуг в г. Красноярске разнообразен. На нем представлено множество предприятий, из них наиболее интересны независимые (не являются дилерами автомобильных брендов), универсальные СТО и АТЦ.

2 – Тематика оценки и повышения эффективности деятельности автосервисных предприятий актуальна, являлась объектом более 10 исследований, проводимых в различных регионах России. В г. Красноярске таких исследований не проводилось.

3 – В рассмотренных диссертационных исследованиях используются различные подходы к оценке эффективности и конкурентоспособности деятельности предприятий. Существуют работы, в которых авторы оценивают эффективность деятельности предприятия комплексно. Все рассмотренные работы объединяет то, что в них для оценки эффективности и конкурентоспособности в той, или иной степени используется метод экспертной оценки, главный недостаток которого это субъективность при оценке весомости исследуемых факторов деятельности предприятий.

ГЛАВА 2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ КВАЛИМЕТРИИ

2.1 Формирование рабочей гипотезы

Анализ рынка автосервисных услуг г. Красноярска показал, что на территории города существует большое число предприятий, имеющих различные стаж на рынке, размеры, количество и квалификацию персонала и другие параметры.

В рамках исследований решено не рассматривать дилерские предприятия, т.к. данные предприятия получают основной доход от продаж, ТО и Р гарантийных автомобилей, автомобили с большим возрастом на данных предприятиях чаще всего не обслуживаются. Также, для данных предприятий производителем четко регламентируются размеры, внешний вид, перечень оборудования, количество и квалификация рабочих. На независимых предприятиях данные параметры выбираются интуитивно, или же исходя из размеров существующего помещения.

Предприятия узкой специализации не выполняют малый объем работ по ТО и ремонту автомобилей, поэтому имеют узкоспециализированное оборудование, меньшее число рабочих, и более скромные площади. Сравнивать предприятия данного вида с универсальными СТО нецелесообразно.

Исходя из введенных ограничений, в качестве объекта исследований будем рассматривать независимые автосервисные предприятия, не выполняющие дилерских функций и не осуществляющие продажу автомобилей, запчастей, эксплуатационных материалов и аксессуаров, однако легально функционирующие на рынке услуг.

Согласно выдвигаемой гипотезе, экономическая эффективность предприятия является функцией от производственных факторов:

$$Q = f(x_1, x_2 \dots x_n) \quad (2.1)$$

где Q — комплексный показатель экономической эффективности, руб.;

x_n — значения независимых переменных (факторов).

При оценке эффективности необходимо выбрать параметр, отражающий результаты деятельности предприятия за рассматриваемый период. За такой параметр будет логично принять прибыль или доход. Прибыль предприятия является разностью полученных доходов и понесенных затрат. Учитывая, что предприятия имеют различные площади, оборудование, число постов и др. факторы, учесть все затраты для конкретного предприятия довольно сложно. Поэтому за показатель эффективности будем принимать значение дохода, данный параметр является общедоступным, учитывающим только результаты деятельности предприятия за рассматриваемый период.

2.2 Основные сведения о квалиметрии

Термин «квалиметрия» (от латинского «квали» — какой, какого качества и древнегреческого «метрео» мерить, измерять) впервые был использован для обозначения научной дисциплины, изучающей методологию и проблематику количественного оценивания качества объектов любой природы, главным образом продукции [4, 5].

В дальнейшем произошло осознание того, что сфера применения методов квалиметрии должна быть расширена от качества только продукции до качества объектов любой природы, включая и социально-экономические объекты, такие, например, как качество жизни. Поэтому, квалиметрия рассматривается как инструмент повышения эффективности любой работы.

Сравнительно недавно произошло разделение квалиметрии на две отдельные ветви, самостоятельные научные дисциплины – прикладную и теоретическую квалиметрию.

Прикладная квалиметрия посвящена разработке прикладных методик оценивания качества применительно к новым, ранее не оценивавшимся видам объектов (предметом, явлений и процессов). Появились такие разделы прикладной квалиметрии, как географическая квалиметрия, квалиметрия машин-автоматов, строительная, педагогическая, геодезическая квалиметрия, квалиметрия тканей, квалиметрия в строительстве и т. д.

Теоретическая квалиметрия исследует общие вопросы методологии и проблематики количественного оценивания качества не конкретных объектов (предметов, явлений или процессов), а абстрактного математического понятия «объект». Именно появление теоретической квалиметрии стало решающим аргументом в пользу становления квалиметрии как самостоятельной научной области.

Квалиметрия как самостоятельная научная дисциплина связана с другими науками, данные которых используются в квалиметрии (метрология, экспериментальная психология, прикладная математика и т. д.). и науками, которые сами используют данные, получаемые в квалиметрии (теория эффективности, исследование операций, аксиология и др.).

В рамках данного исследования интересна взаимосвязь квалиметрии и теории эффективности. В большинстве теорий эффективности (например, в теории экономической эффективности) использованы многочисленные критерии эффективности, имеющие одну общую особенность: все они построены на сопоставлении результатов, получаемых обществом в ходе проведения того или иного хозяйственного мероприятия, с затратами на это мероприятие. При этом затраты, как правило, выражают в денежных единицах (реже в человеко-часах полезного труда), а получаемые результаты в денежных единицах или в натуральных, физических единицах измерения: штуках, тоннах, метрах продукции. В результате размерность критерия

эффективности обычно имеет вид руб./руб., физическая единица/руб. (или наоборот).

Такого рода методология определения эффективности оказывается приемлемой только для тех ситуаций, в которых затраты и результаты по своей сути являются чисто экономическими категориями, не имеющими каких-либо других эффектов. Однако в последнее время все больше растет убеждение, что при определении эффективности нужно учитывать не только экономические, но и другие (в частности, социальные) эффекты (как, например, при оценивании качества жизни). Но именно в квалиметрии имеется аппарат, с помощью которого могут быть количественно оценены любые, неэкономические по своей природе эффекты и тем самым включены в рассмотрение при расчетах эффективности.

2.3 Основные методы квалиметрии

2.3.1 Базовая квалиметрическая терминология

Для квалиметрии, как и для любой другой науки существуют базовые термины для которых необходимо дать определения.

Сложное свойство – свойство, которое может быть подразделено (разбито, декомпозировано) на два или больше других, менее сложных свойств.

Простое свойство – свойство, которое не может быть подразделено на совокупность двух или более других, менее сложных свойств.

Квалиметрическая информация – количественная информация о качестве объекта, позволяющая сделать заключение о том – выше или ниже (а также насколько или во сколько раз выше или ниже) качество данного объекта по сравнению с другим объектом.

Количественное оценивание качества или интегрального качества – процесс, на выходе которого получается в комплексной, количественной

форме квалитетическая информация о качестве (или интегральном качестве) объекта с учетом не отдельных, а одновременно всех его свойств.

Квалитетрия – научная дисциплина, изучающая методологию и проблематику количественного оценивания качества (и отдельных составляющих его свойств) объектов любой природы.

2.3.2 Особенности основных методов квалитетрии

С точки зрения погрешности, с которой определяются результаты количественного оценивания качества любого объекта, все методы квалитетрии могут быть отнесены к одной из трех основных классификационных характеристик [4].

Точный метод оценивания качества – метод, в рамках которого применяют все обоснованные в теории квалитетрии (на сегодняшний день) приемы и способы, позволяющие уменьшить погрешность и увеличить надежность полученных результатов.

Упрощенный метод оценивания качества – метод, характеризуемый максимально допустимой величиной погрешности и минимально допустимой величиной надежности итоговых результатов.

Приближенный метод оценивания качества – метод, который с точки зрения погрешности и трудоемкости является промежуточным между точным и упрощенным методами.

Второй важный признак, по которому целесообразно прежде всего классифицировать, методы квалитетрии – это источник информации о значениях некоторых важных числовых характеристик, определяемых в процессе оценивания качества.

Для определения значений этих характеристик используют три группы методов экспертные, неэкспертные и смешанные.

Экспертные методы оценивания качества – для определения значений числовых характеристик используются знания экспертов.

Неэкспертные (аналитические) методы – для определения значений характеристик обходятся без использования экспертов. Это не означает, что эксперты не нужны, во многих случаях их все-таки приходится привлекать для выполнения одной из операций – построения дерева свойств объекта.

Смешанные методы – методы, в которых значения некоторой (но не большей) части числовых характеристик объекта определяются экспертным, а остальных из них – неэкспертными методами.

2.3.3 Методы определения коэффициентов весомости

В практике квалиметрических анализов коэффициенты весомости в подавляющем большинстве случаев определяются экспертным методом. Однако нередко оказывается, что по сравнению с аналитическими (неэкспертными) методами применение в такого рода задачах экспертных методов оказывается менее предпочтительным (а иногда и просто невозможным) [4, 585].

К наиболее распространенным методам определения весовых коэффициентов относятся:

- экспертный метод определения весовых коэффициентов;
- метод статистической обработки проектов;
- метод частных коэффициентов корреляции;
- метод предельно допустимых значений показателей;
- метод коэффициентов системы линейных уравнений;
- метод предельных и номинальных значений и др.

Применительно к решаемой задаче оценки эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий, наиболее обоснованными с математической точки зрения и объективно определяющими весовые коэффициенты факторов работы предприятий могут являться два метода:

- метод коэффициентов системы линейных уравнений;

– метод частных коэффициентов корреляции.

Рассмотрим данные методы более подробно:

1 Метод коэффициентов системы линейных уравнений

Идея этого метода заключается в аналитическом определении параметров, и в частности коэффициентов весомости тех уравнений, которыми (как это предполагается) интуитивно оперирует эксперт, когда на основе известных для j –го оцениваемого объекта значений показателей q_{ij} он выносит по каждому объекту комплексную оценку K_{kj} .

Метод применим при одновременном наличии следующих условий:

- 1) имеется априорная информация о значениях показателя K_{kj} и показателей Q_{ij} для j –х однородных объектов;
- 2) выборка из генеральной совокупности таких объектов, отобранная случайным образом, достаточно велика, во всяком случае, объем выборки не меньше n , т. е. числа тех свойств объекта, коэффициенты весомостей которых должны определяться;
- 3) могут быть сделаны достаточно правдоподобные предположения о характере f – функциональной зависимости:

$$K_{kj} = f(Q_{ij}) \quad (2.2)$$

При соблюдении всех этих условий значения коэффициентов весомости G_i могут быть определены как корни системы линейных уравнений.

Как известно, на практике зависимость $K_{kj} = f(Q_{ij})$ в подавляющем большинстве случаев бывает одного из двух типов: 1) f есть среднее арифметическое; 2) f есть среднее геометрическое.

Рассмотрим расчетные формулы для определения значений применительно к каждому из двух случаев.

1. Пусть f – среднее взвешенное арифметическое, т. е.

$$K_{kj} = \sum_{i=1}^n Q_{ij} G_i \quad (2.3)$$

Обозначим $\dot{Q}_{ij} = Q_{ij} - q_i^{\text{бр}}$ и $\dot{q}_i^{\text{эп}} = q_i^{\text{эп}} - q_i^{\text{бр}}$. Тогда неизвестные значения коэффициентов весомости могут быть получены при решении системы линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} \frac{\dot{Q}_{11}}{q_1^{\vartheta T}} G_1 + \frac{\dot{Q}_{21}}{q_2^{\vartheta T}} G_2 + \cdots + \frac{\dot{Q}_{n1}}{q_n^{\vartheta T}} G_n = K_{k1} \\ \frac{\dot{Q}_{12}}{q_1^{\vartheta T}} G_1 + \frac{\dot{Q}_{22}}{q_2^{\vartheta T}} G_2 + \cdots + \frac{\dot{Q}_{n2}}{q_n^{\vartheta T}} G_n = K_{k2} \\ \dots\dots\dots \\ \frac{\dot{Q}_{1n}}{q_1^{\vartheta T}} G_1 + \frac{\dot{Q}_{2n}}{q_2^{\vartheta T}} G_2 + \cdots + \frac{\dot{Q}_{nn}}{q_n^{\vartheta T}} G_n = K_{kn} \end{cases} \quad (2.4)$$

2. Пусть f – среднее взвешенное геометрическое, т. е.

$$K_{kj} = \sqrt{\prod_{i=1}^n Q_{ij} G_i} \quad (2.5)$$

Тогда G_i могут быть найдены как корни системы линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n G_i (\log Q_{i1} - \log q_i^{9T}) = n \log K_{k1} \\ \sum_{i=1}^n G_i (\log Q_{i2} - \log q_i^{9T}) = n \log K_{k2} \\ \dots\dots\dots \\ \sum_{i=1}^n G_i (\log Q_{in} - \log q_n^{9T}) = n \log K_{kn} \end{cases} \quad (2.6)$$

Вопрос выявления природы функциональной связи (среднеарифметическая или среднегеометрическая) и обоснования вида применяемой модели в рассматриваемых задачах должен решаться в каждом конкретном случае на основе общеизвестных статистических критериев.

2 Метод частных коэффициентов корреляции

Метод применяется [5] при одновременном наличии следующих условий:

- 1) имеется априорная информация о значениях показателей K_{kj} и Q_{ij} для j –х однородных объектов;
- 2) выборка из подобных объектов, отобранных случайным способом, достаточно велика;
- 3) известно, что для каждого объекта зависимость K_{kj} от Q_{ij} имеет не функциональный, а стохастический характер (иначе говоря, коэффициент парной корреляции между K_{kj} от Q_{ij} меньше 0,8);
- 4) показатели Q_{ij} не находятся между собой в функциональной или близкой к ней связи (коэффициент парной корреляции между двумя любыми показателями не должен превышать 0,8);
- 5) количество свойств, коэффициенты весомости которых определяются, не должно быть слишком большим (от 1 до 25 свойств);
- 6) диапазон значений Q_{ij} для каждого i –го показателя среди j –х объектов выборки достаточно мал (коэффициент вариации меньше 33 %, т. е. выборка является количественно однородной).

Коэффициенты весомости могут быть определены по формуле

$$G_i = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^n r_{ij}} \quad (2.7)$$

где r_{ij} – коэффициент парной корреляции между i – м свойством и показателем качества;

$\sum_{i=1}^n r_{ij}$ – суммарная парная корреляция между i – ми свойствами и показателем качества.

Однако практическое применение названных методов осложняет имеющаяся неопределенность: для расчета комплексного показателя качества (суммы взвешенных показателей) необходимо знать весовые коэффициенты свойств G_i , а для расчета коэффициентов весомости свойств решением системы уравнений (2.4) необходимо знать комплексный коэффициент качества K_{kj} каждого j –го образца продукции.

Для преодоления указанной неопределенности [9] предлагается заменить значения K_{kj} в уравнениях системы, аналогичной (2.4) значениями некоторого общего показателя эффективности \mathcal{E}_j объекта исследования, взятыми из реальной практики эксплуатации либо полученными на основе имитационного моделирования.

В данной работе рассматривается возможность применения метода коэффициентов системы линейных уравнений для решения задачи оценки уровня эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий.

2.4 Определение факторов для учета в математической модели

Измерение и повышение эффективности функционирования автосервисных предприятий является важной задачей для повышения конкурентоспособности предприятия на рассматриваемом рынке. Показатели, характеризующие эффективность функционирования автосервисных предприятий должны позволять выполнять количественную оценку, по возможности быть легкоизмеряемыми и доступными для

последующего изучения, обработки и оценки их влияния на значения показателя эффективности деятельности предприятия.

В рамках исследования должен быть произведен сбор статистических данных о деятельности каждого предприятия, все факторы можно разделить на 3 группы:

- сервисы для клиентов (наличие магазина запчастей, вид клиентской зоны, доступ в интернет, и др.);
- производственные факторы (площадь помещений, режим работы, форма собственности, количество рабочих, количество постов, число обращений за год, и др.);
- специализация предприятия (по марке автомобилей или по видам работ).

Среди рассматриваемых факторов встречаются как количественные, так и качественные. В процессе проведения исследований было решено рассматривать только количественные факторы.

Количественные факторы могут быть оценены численно, их значения лежат в определенных пределах, определяемых при обработке полного массива статистических данных о деятельности предприятий. К количественным факторам относятся:

- X_1 – время существования СТО [...];
- X_2 – площадь производственного корпуса [...];
- X_3 – количество производственных рабочих [...];
- X_4 – количество часов работы в неделю [...];
- X_5 – среднее количество автомобиле-заездов в день [...];
- X_6 – среднее время нахождения автомобиля в зоне ТО и Р [...];
- X_7 – количество постов [...];
- X_8 – площадь зоны ТО и ТР [...].

Поскольку значения отдельных показателей имеют разные единицы измерения, проводится нормирование значений (приведение значений факторов к безразмерной величине) по следующей формуле:

$$K_{ij} = \frac{X_{ij} - x_i^{\text{бр}}}{x_i^{\text{эт}} - x_i^{\text{бр}}} \quad (2.8)$$

где: X_{ij} – относительный показатель i – го свойства j –го предприятия;

$x_i^{\text{эт}}$ и $x_i^{\text{бр}}$ – соответственно браковочное и эталонное значение i – го показателя.

В процессе исследования необходимо определить диапазоны изменения каждого из факторов, а также шаг изменения факторов, исходя из полученных результатов рассчитать эталонное и браковочное значения факторов. Эталонным считается значение наилучшее из возможных, в расчетах принимается значение лучше максимального среди оцениваемых. Что касается браковочного значения $x_i^{\text{бр}}$, то в качестве его принимается такое плохое значение показателя, начиная с которого все другие, еще худшие, значения оцениваются одинаковой оценкой $K_{ij} = 0$.

2.5 Используемые математические модели

Влияние факторов на значение эффективности можно определить с помощью метода регрессионного анализа, т.е. выявить форму связи нескольких переменных факторов деятельности предприятия (x_i) и искомого значения эффективности (Q), с использованием статистических данных, полученных экспериментальным путем. В общем виде уравнение регрессии, связывающее показатель эффективности с факторами может иметь вид:

Линейная зависимость

$$Q = a_0 + x_1 b_1 + x_2 b_2 + \dots + x_n b_n = \sum_{i=1}^n x_i b_i \quad (2.9)$$

где Q – значение параметра эффективности, руб.;

a_0 – остаточный член, характеризующий среднее значение функции отклика (свободный член);

b_i – аргументы (факторы);

x_i – коэффициенты регрессии, показывающие степень влияния фактора (весомости).

Степенная зависимость

$$Q = a_0 + b_1^{x_1} \cdot b_2^{x_2} \cdot \dots \cdot b_n^{x_n} \quad (2.10)$$

Экспоненциальная зависимость

$$Q = e^{a_0 + x_1 b_1 + x_2 b_2 + \dots + x_n b_n} \quad (2.11)$$

Гиперболическая зависимость

$$Q = \frac{1}{a_0 + x_1 b_1 + x_2 b_2 + \dots + x_n b_n} \quad (2.12)$$

Нелинейная зависимость (второго порядка)

$$Q = a_0 + \sum_{i=1}^n x_i b_i + \sum_{i=1}^n x_{ij} b_i b_j + \sum_{i=1}^n x_{ii} b_i^2 \quad (2.13)$$

где $b_i b_j$ – эффект парного взаимодействия;

x_{ij} – коэффициенты регрессии, характеризующие парное взаимодействие факторов.

Вид модели (уравнения) должен выбираться на основе статистических критериев, характеризующих степень адекватности уравнения полученным экспериментальным данным.

Для подбора наиболее подходящих значений коэффициентов регрессии в $x_1, x_2 \dots x_n$ применяют метод наименьших квадратов, т.е. исходят из требования, чтобы сумма квадратов отклонений теоретических значений функции отклика от опытных была наименьшей:

$$U = \sum_{i=1}^n (\hat{Q}_{i.\text{теор.}} - \hat{Q}_{i.\text{опыт.}})^2 \rightarrow \min \quad (2.14)$$

Следующим шагом функцию U дифференцируют по переменным $x_1, x_2 \dots x_n$, получают и решают систему нормальных уравнений, в результате получая значения искомых коэффициентов регрессии.

Регрессионный анализ учитывает стохастический (случайный) характер проявления многих физических, процессов. При этом математическая модель имеет две составляющие: систематическую и случайную. Систематическая составляющая определяется с помощью уравнения регрессии, а случайная характеризуется ошибкой разброса.

2.5.1 Оценка значимости коэффициентов регрессии

Коэффициенты регрессии показывают степень влияния рассматриваемого фактора на значение эффективности, не все факторы одинаково влияют на значение эффективности. С целью исключения из математической модели второстепенных факторов (оказывающих

незначительное влияние на функцию отклика) проводится оценка значимости коэффициентов регрессии. Показателем для этого служит критерий Стьюдента.

Для определения значимости коэффициентов регрессии x_i вычисляют при заданном уровне значимости α доверительный интервал разброса среднего значения каждого из коэффициентов $J_g = 2\delta$ и если окажется, что половина доверительного интервала превышает значение коэффициента, то это значит, что данный коэффициент незначим и его необходимо исключить из математической модели[15]. В противном случае коэффициент считается значимым.

$$\delta \begin{cases} > x_i - \text{коэффициент незначим;} \\ \leq x_i - \text{коэффициент значим.} \end{cases}$$

Значение критерия Стьюдента выбирается с учетом числа степеней свободы и заданного уровня значимости. Учитывая то обстоятельство, что коэффициенты регрессии определяются независимо друг от друга, отбрасывая незначимые коэффициенты нет необходимости пересчитывать остальные коэффициенты.

2.5.2 Проверка математической модели на адекватность

Для того чтобы проверить соответствие полученной математической модели изучаемому явлению, производится ее проверка на адекватность, представляющая собою оценку ошибки аппроксимации [15]. Для этого вычисляют опытное значение критерия Фишера, которое сравнивают с его теоретическим значением, взятым при заданном уровне значимости α . При этом, если опытное значение критерия Фишера меньше теоретического значения, то модель считается адекватной. Если неравенство имеет другой смысл, то модель признают неадекватной:

$$F_{опыт.} = \begin{cases} < F_{теор.} - \text{модель адекватна;} \\ \geq F_{теор.} - \text{модель неадекватна.} \end{cases}$$

Опытное значение критерия Фишера берется равным отношению остаточной дисперсии (называемой также дисперсией адекватности) к общей опытной дисперсии всего эксперимента.

Современные пакеты обработки статистических данных, например Microsoft Office Excel, позволяют производить данные расчеты в автоматизированном порядке, то есть, нет необходимости самостоятельно рассчитывать данные коэффициенты, что значительно упрощает процесс определения весовости рассматриваемых параметров.

2.6 Выводы по второй главе

Согласно рассмотренным в данной главе разделам, можно сделать выводы:

1 – Для решения задачи оценки уровня эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий наиболее подходящий метод коэффициентов системы линейных уравнений.

2 – В уравнении, описывающем влияние факторов деятельности предприятия на уровень дохода будут рассматриваться 8 факторов, диапазоны изменения которых необходимо определить в процессе анкетирования представителей исследуемых предприятий.

3 – Вид уравнения регрессии необходимо определять исходя из результатов расчетов весовых коэффициентов, а также при оценке адекватности полученной модели.

ГЛАВА 3 МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Основные этапы экспериментальных исследований

Согласно выбранного объекта исследования, рассматриваем независимые автосервисные предприятия, не занимающиеся продажей автомобилей, не осуществляющие дилерские функции.

Экспериментальные исследования разделены на 4 этапа (таблица 3.1), рассмотрим более подробно этапы:

Таблица 3.1 – Этапы проведения исследований

№	Название этапа	Содержание этапа
1	Подготовительный	Анализ факторов производственной деятельности, формирование перечня факторов, используемых в исследовании. Формирование перечня требований к исследуемым предприятиям. Выбор предприятий для исследований. Составление анкеты
2	Сбор данных о деятельности предприятий	Проведение анкетирования представителей рассматриваемых предприятий, получение статистических данных по рассматриваемому перечню параметров (факторов). Поиск данных о доходах предприятий.
3	Первичная обработка данных	Построение диаграмм распределения предприятий по рассматриваемым факторам. Выявление закономерностей влияния факторов на показатель эффективности.
4	Анализ результатов	Построение уравнения дохода в функции от производственных факторов, оценка достоверности полученных уравнений, Расчет коэффициентов весомости факторов
		Ранжирование факторов. Определение направлений повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий

В процессе проведения исследования необходимо опросить компетентных сотрудников (руководителей) исследуемых предприятий, работающих на территории г. Красноярска.

3.2 Методика сбора и обработки экспериментальных данных

Сбор статистических данных о деятельности исследуемых предприятий проводился методом анкетирования их представителей. Все необходимые данные получены при общении с представителями, а также при заполнении ими анкеты (рисунки 3.1-3.2).

Название предприятия _____

Фактор		Значение
Сервисы для клиентов		
Наличие магазина запчастей		
Клиентская зона (выбрать верное)	Отдельное помещение	
	Зона ожидания	
	Отсутствует	
Доступ в интернет для клиентов (выбрать верное)	Компьютер	
	Бесплатный Wi-Fi	
Возможность присутствия клиента при ремонте		
Дистанционная запись (выбрать верное)	По телефону	
	Через интернет	
Производственные факторы		
Организационно-правовая форма предприятия (ИП, ООО, иное)		
Стаж предприятия на рынке, лет		
Площадь производственного корпуса, м ²		
Средний возраст основного оборудования, лет		
Количество производственных рабочих		
Режим работы, ч		
Число рабочих смен		
Среднее число автомобилей в смену		
Среднее время нахождения автомобиля в ремонтной зоне		
Количество постов (и их назначение)		
Среднее количество обращений за текущий год	чел/ч	
	ед. авт	
Годовой объем работ за прошлый год	чел/ч	
	ед. авт	
Стоимость нормо-часа, руб		
Стоимость замены масла в ДВС (объемом до 2 л.), руб		
Специализация предприятия		
Обслуживаемые марки автомобилей		
Востребованные виды работ		

Рисунок 3.1 – Форма анкеты

Название предприятия ООО "Авто"

Фактор	Значение	
Сервисы для клиентов		
Наличие магазина запчастей	+	
Клиентская зона (выбрать верное)	Отдельное помещение	+
	Зона ожидания	
	Отсутствует	
Доступ в интернет для клиентов (выбрать верное)	Компьютер	+
	Бесплатный Wi-Fi	+
Возможность присутствия клиента при ремонте	—	
Дистанционная запись (выбрать верное)	По телефону	+
	Через интернет	+
Производственные факторы		
Организационно-правовая форма предприятия (ИП, ООО, иное)	ООО	
Стаж предприятия на рынке, лет	20 лет	
Площадь производственного корпуса, м ²	2000 м ²	
Средний возраст основного оборудования, лет	1-3 лет	
Количество производственных рабочих	12	
Режим работы, ч	9 ⁰⁰ -19 ⁰⁰	
Число рабочих смен	1	
Среднее число автомобилей в смену	2	
Среднее время нахождения автомобиля в ремонтной зоне	1-20 дней	
Количество постов (и их назначение)	7	
Среднее количество обращений за текущий год	чел/ч	
	ед. авт	450
Годовой объем работ за прошлый год	чел/ч	
	ед. авт	400
Стоимость нормо-часа, руб		1200
Стоимость замены масла в ДВС (объемом до 2 л.), руб		400
Специализация предприятия		
Обслуживаемые марки автомобилей	иные марки	
Востребованные виды работ	кузовное, малярное	

Рисунок 3.2 – Анкета, заполненная представителем сервиса

Помимо численных значений исследуемых факторов деятельности предприятий, важную роль при определении весовых коэффициентов играет показатель, отражающий результаты деятельности предприятий за отчетный период. С целью более объективной оценки финансовых результатов деятельности предприятий, решено использовать в качестве показателя эффективности деятельности предприятия значение дохода.

Представители предприятий зачастую отказывались предоставлять информацию о доходах, или же предоставляли ограниченный объем информации. В связи с этим, процесс определения дохода предприятия усложнился. Рассмотрим более подробно способ определения доходов.

3.3 Формирование данных о доходах предприятий

Значение доходов любого предприятия возможно определить двумя различными способами:

- фактические (отчетные) данные за определенный период предоставляет руководство автосервиса
- расчетным путем по косвенным данным, используя данные о количестве выработанных нормо-часов (суммарная трудоемкость работ за рассматриваемый период) и стоимости нормо-часа.

$$Q = C_{\text{чел.ч}} \cdot N_{\text{чел.ч}} \quad (3.1)$$

где $C_{\text{чел.ч}}$ – стоимость нормо-часа, руб.

$N_{\text{н/ч}}$ – количество нормо-часов выработанных предприятием в год.

На многих предприятиях не используется параметр человеко-час, а существуют фиксированные цены на определенный перечень работ, число выработанных человеко-часов можно определить по формуле.

$$N_{\text{чел.ч}} = \frac{N_{\text{авт}}}{T_{\text{ТОиР}}^{\text{ср.}}} \quad (3.2)$$


где $N_{\text{авт}}$ – количество автомобилей, обслуживаемых в год;


$T_{\text{ТОиР}}^{\text{ср.}}$ – среднее время нахождения автомобиля в ремонтной зоне.

Используя данные формулы можно определить доходы предприятий лишь приблизительно. Так, как представители предприятий зачастую отказывались предоставлять данные о доходах, поэтому был найден еще один метод определения доходов. Это базы данных «Контур.Фокус» [20] и «Контрагент» [8]. Сервисы предоставляют возможность получить регистрационные данные, данные об учредителях, адрес, регион

регистрации, (рисунок 3.3) данные о финансовой деятельности предприятий за несколько прошедших лет (таблица 3.2) и др.

ООО " АВТО", Красноярский край

 [Выписка из ЕГРЮЛ](#)

 **Бухгалтерские отчеты**
[2016](#)
[2015](#)
[Ранее](#)

Наименование Общество с ограниченной ответственностью " АВТО"

ИНН 2 4 5 4

КПП 2 4 1

ОГРН 1 4 0 8

ОКПО 2 3 7

Адрес 6 0 7 , край Красноярский, Красноярск, улица 60 Лет

Телефон(ы) (902) 9 -7 -9

Сведения о видах экономической деятельности
 ООО "Ф АВТО" по данным ЕГРЮЛ

Код по ОКВЭД	Тип	Наименование вида деятельности
45.20	Основной вид деятельности	Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств
45.20.2	Дополнительный вид деятельности	Техническое обслуживание и ремонт прочих автотранспортных средств
45.31.1	Дополнительный вид деятельности	Торговля оптовая автомобильными деталями, узлами и принадлежностями, кроме деятельности агентов

[Все виды деятельности](#)
[Регистрационные сведения](#)
[Описание](#)
[Отрасль](#)

Рисунок 3.3 – Данные, полученные с помощью рассмотренных ресурсов

Таблица 3.2 – Данные о результатах финансовой деятельности предприятия

	2013	2014	2015	2016
Выручка, тыс. руб.	122	865	1393	3175
Чистая прибыль (убыток), тыс. руб.	-73	733	45	242

Также, данные сервисы предоставляют результаты финансовой деятельности предприятия в графическом виде (рисунки 3.4, 3.5).

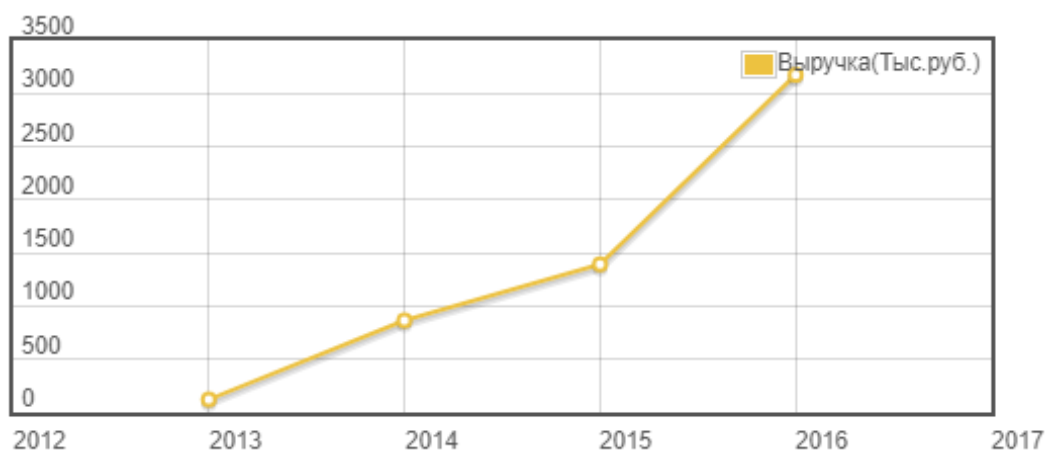


Рисунок 3.4 – Выручка предприятия по годам

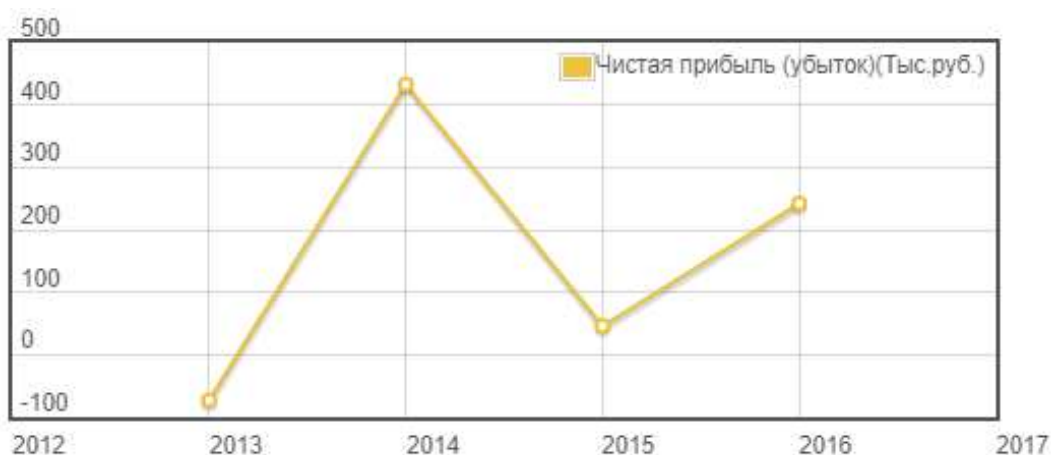


Рисунок 3.5 – Чистая прибыль предприятия по годам

Недостатком данного способа является то, что данные о доходах возможно определить только для предприятий с ОПФ ООО, для ИП такой информации не предоставлено.

Используя данные сервисы, были получены данные о доходах исследуемых предприятий с организационно-правовой формой ООО за 2016 отчетный год. Данные о деятельности предприятий в 2017 году на момент проведения исследований в указанных базах не были представлены. Поэтому, предварительные расчеты проводились по данным за 2016 год.

Далее, произведено сравнение данных о доходах, полученных расчетным методом и отчетных данных, результаты приведены в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Данные о доходах предприятий

№	Доход		№	Доход	
	Отчетный	Отчетный		Расчетный	Отчетный
1	3,175	3,087	13	3,102	3,245
2	2,074	23,731	14	2,946	3,554
3	8,023	8,034	15	0,910	9,950
4	9,240	9,270	16	5,440	5,923
5	1,517	1,545	17	15,537	15,038
6	47,040	47,759	18	6,200	6,180
7	8,500	8,472	19	4,198	4,017
8	20,598	19,776	20	18,182	18,078
9	3,284	3,348	21	2,254	2,318
10	2,424	2,472	22	18,182	12,978
11	10,436	10,274	23	22,256	2,781
12	5,973	5,794	24	0,169	6,402
			25	6,106	6,180

Степень корреляции между полученными данными равна 0,7959, это говорит о достаточно высокой (приемлемой для данного исследования) зависимости расчетных и отчетных данных.

Выводы по третьей главе

Обобщая полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

1. Произведен сбор статистических данных, используя разработанную форму анкеты. В ходе сбора статистических данных рассмотрено несколько вариантов получения данных о доходах предприятий.

2. В результате получены все необходимые данные, проведена их первичная обработка. Данные собраны в единый массив для их дальнейшего анализа и построения моделей, описывающих зависимость дохода в функции от производственных факторов.

ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1 Построение распределений исследуемых факторов, зависимостей

С целью оценки весомостей исследуемых факторов проводился сбор данных по 8 факторам, приведенным в разделе 2.4, данные собирались по форме анкеты, приведенной в разделе 3.2. В результате собраны статистические данные о факторах деятельности для каждого из 140 исследуемых предприятий.

Все исследуемые предприятия расположены в разных районах города, распределение приведено на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Распределение исследуемых предприятий по районам размещения

Распределение исследуемых предприятий по виду ОПФ приведено на рисунке 4.2.

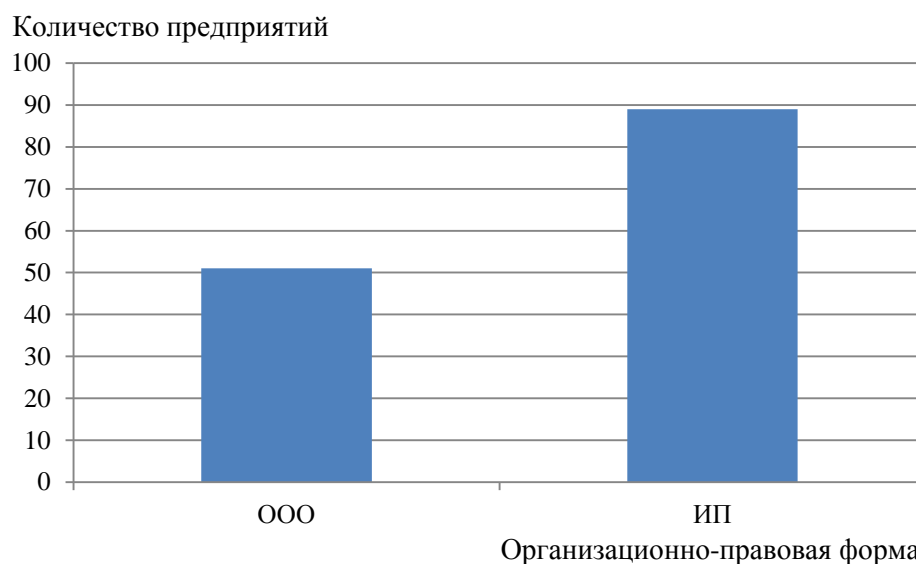


Рисунок 4.2 – Распределение исследуемых предприятий по виду ОПФ собственности

Рассматриваемые предприятия имеют различное время существования, различную площадь помещений, количество постов и рабочих.

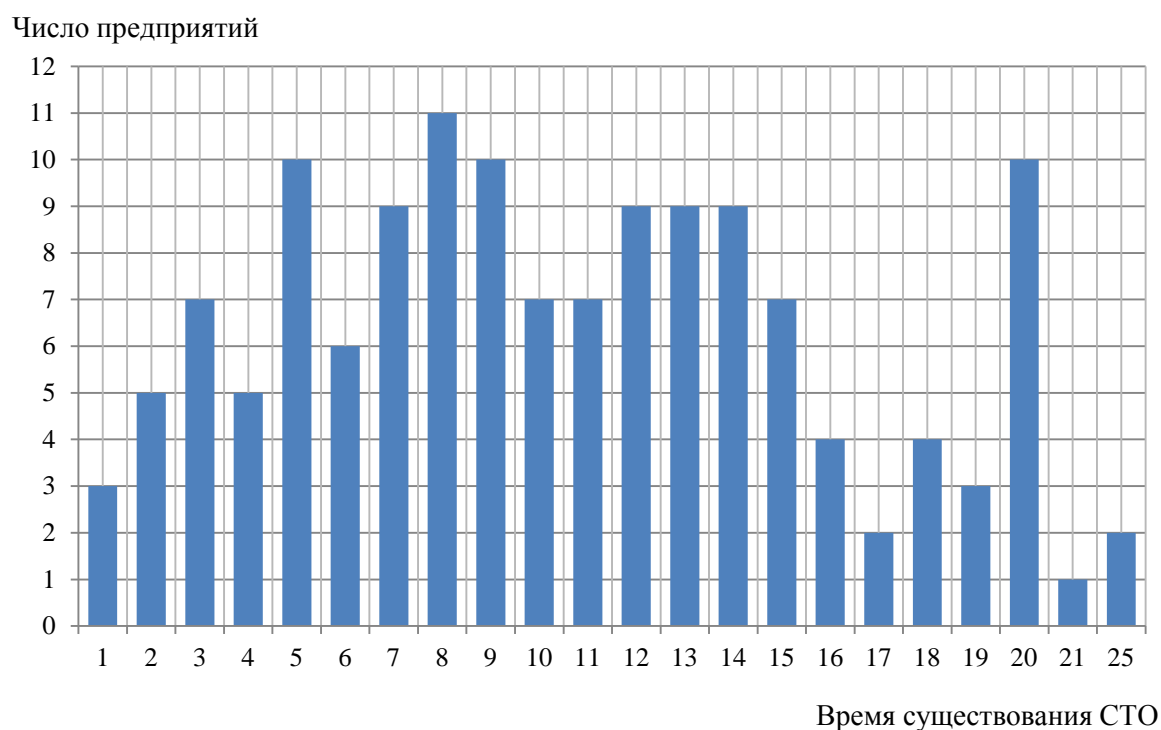


Рисунок 4.3 – Распределение исследуемых предприятий по времени существования

Число предприятий

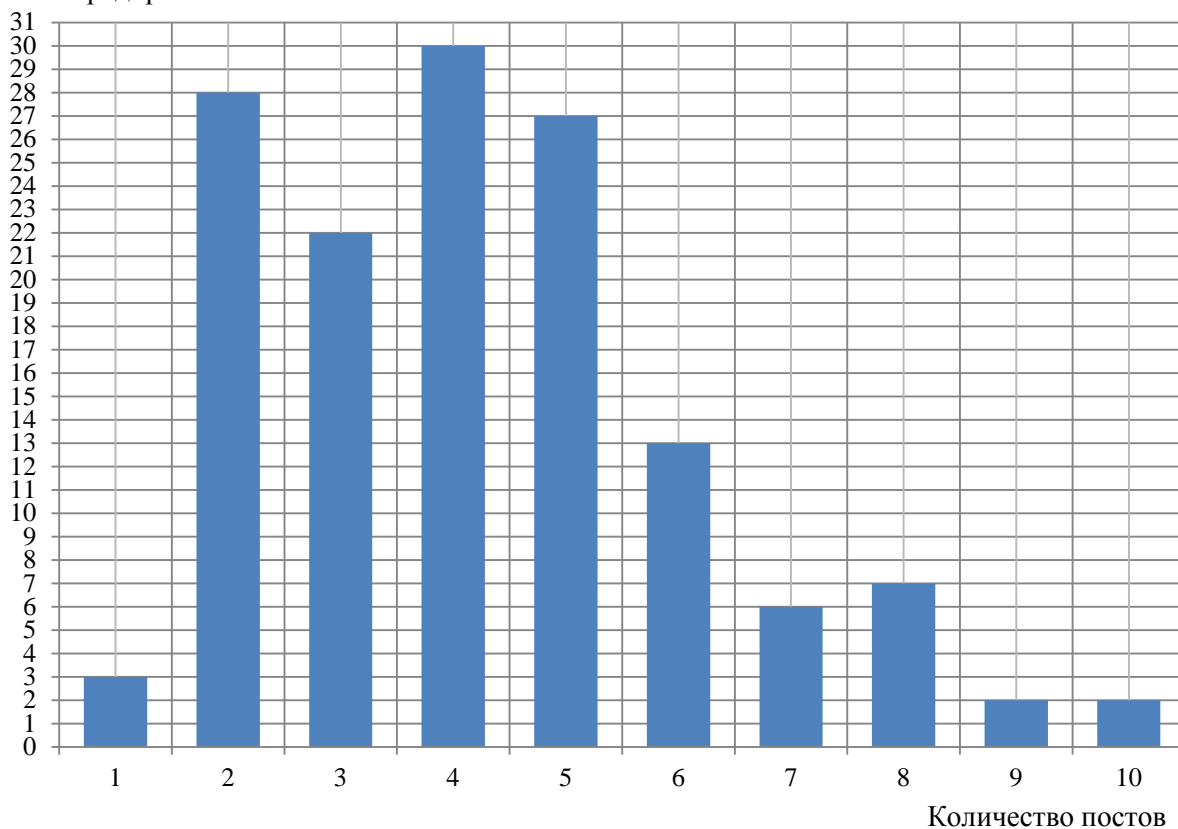


Рисунок 4.4 – Распределение предприятий по количеству постов

Число рабочих

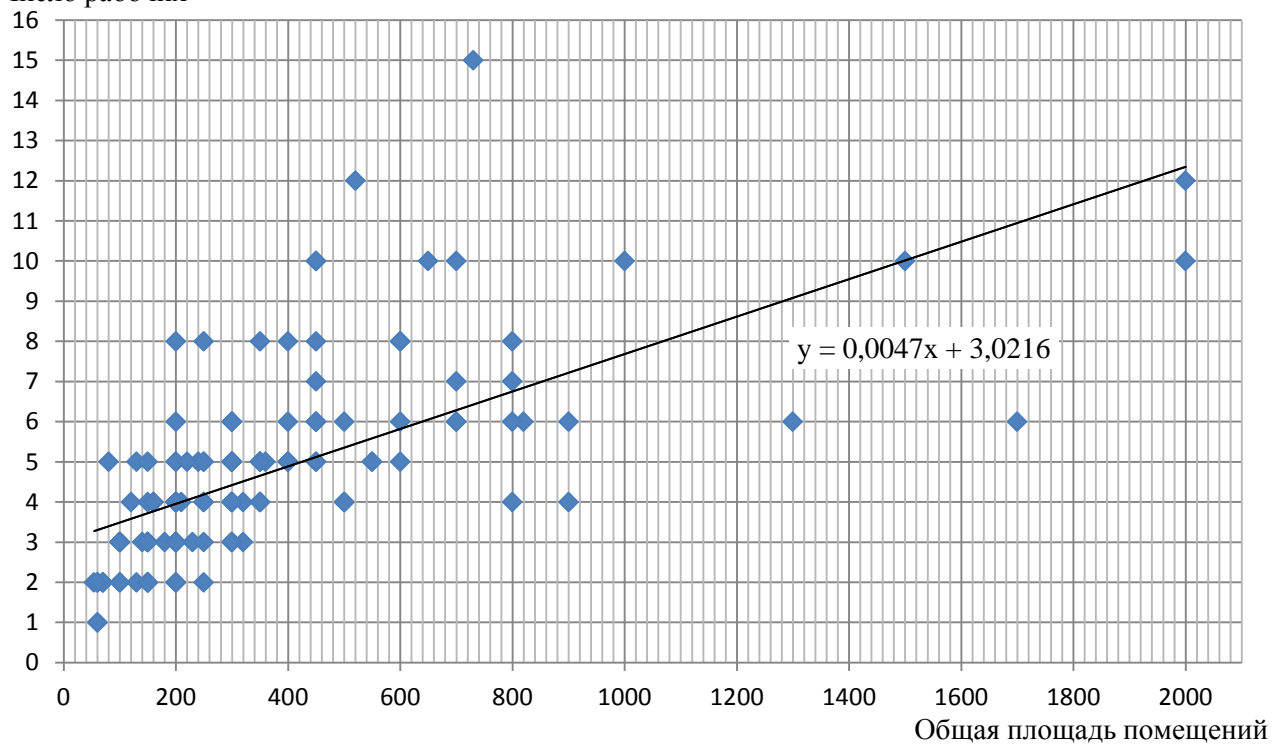


Рисунок 4.5 – Зависимость числа рабочих от общей площади помещений

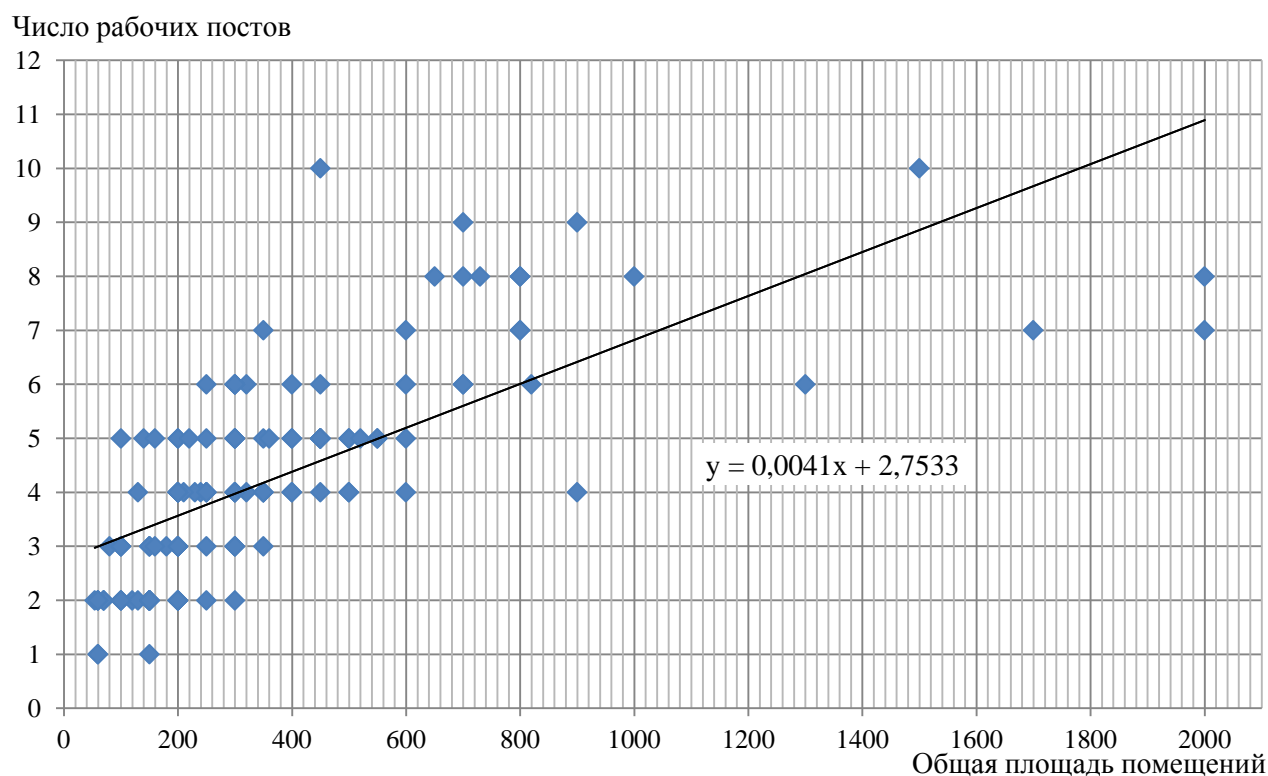


Рисунок 4.6 – Зависимость количества постов от общей площади помещений

По графикам, представленным на рисунках 4.5 и 4.6 можно сделать вывод, что зависимости числа рабочих и числа постов от общей площади помещений имеют линейный характер. Это говорит о том, что чем больше площадь помещений, тем больше постов и рабочих на предприятии.

Перед построением моделей необходимо определить максимальные и минимальные значения рассматриваемых факторов (диапазон изменения значений), а также распределение значений внутри рассматриваемого диапазона.

X_1 – время существования СТО. Диапазон изменения данного фактора от 1 года до 25 лет, внутри диапазона предприятия распределяются равномерно, практически для каждой возрастной группы существуют представители. Наибольшее число предприятий имеет время существования, равное 5, 8 или 9 лет.

X_2 — *площадь производственного корпуса*. Диапазон изменения фактора от 50 до 2100 м². Наибольшие размеры имеют сравнительно молодые предприятия. Внутри диапазона предприятия распределены неравномерно, наибольшее количество предприятий имеют площади до 300 м². Это свидетельствует о том, что собственник предприятий довольно редко строят новые предприятия, и все чаще арендуют (покупают) площади в гаражных массивах, на базе ремонтных боксов ныне не существующих автотранспортных предприятий.

X_3 — *количество производственных рабочих*. Данный фактор в работе независимых предприятий не имеет нормативных значений, зачастую число рабочих формируется исходя из средней загрузки предприятия. Диапазоны изменения от 1 до 15 человек. Распределение предприятий по данному фактору свидетельствует о том, что на большинстве предприятий работает до 5 человек. Лишь единицы предприятий имеют число рабочих более 10.

X_4 — *количество часов работы в неделю*. Данный фактор различается для предприятий работающих по пяти и шестидневной рабочим неделям, а также в зависимости от продолжительности рабочего дня. Статистические данные, полученные в рамках исследований свидетельствуют о том, что минимальное число рабочих часов для предприятия равно 42, максимальное 126. В рамках диапазона можно констатировать, что большинство предприятий работают по шестидневной рабочей неделе с сокращением рабочего дня в субботу. Средний шаг внутри диапазона составляет 2 часа.

X_5 — *среднее количество автомобиле-заездов в день*. Под автомобиле-заездом подразумевается обращение на конкретное предприятие. Диапазон изменения значений данного фактора от 1 до 20 заездов. В рамках диапазона значения изменяются равномерно с шагом в одно обращение, среднее число обращений 5 автомобилей в день.

X_6 — *среднее время нахождения автомобиля в зоне ТО и Р*. Данный фактор показывает, сколько времени в среднем затрачивается на выполнение работ по ТО и Р на каждом предприятии. В рамках собранных

статистических данных значение изменяется от 1 часа до 3 дней (72 часов). Такой большой разброс времени нахождения в ремонте объясняется тем что на рассматриваемых предприятиях выполняется весь перечень работ по ТО и Р, от замены масла до сложных ремонтов агрегатов, кузовных и других работ, требующих значительных затрат времени. Численные данные изменяются равномерно, среднее время нахождения автомобиля в ремонте равно 2,5-3 часа.

X_7 — количество постов. Данный фактор является показателем возможностей предприятия по количеству обслуживаемых автомобилей. На большинстве независимых предприятий число постов формируется из имеющихся площадей. По полученным данным, изменение числа постов происходит от 1 до 10. По данному фактору предприятия распределены неравномерно, наибольшее число предприятий имеет 3-5 рабочих постов.

X_8 — площадь зоны ТО и Р. Данный фактор имеет диапазоны изменения от 50 до 1500 м². Данный фактор непосредственно связан с общей площадью помещений. Встречаются предприятия, в которых нет распределения на производственную, техническую и клиентскую зоны, поэтому данный фактор в них равен общей площади помещений. В рамках собранных данных предприятия распределены неравномерно, наибольшее число предприятия имеет площадь зоны ТО и Р равна 200 м².

4.2 Модели линейного вида

Построение модели начинаем с формирования массива исходных данных, содержащего статистические данные о факторах деятельности исследуемых предприятий. Фрагмент массива приведен в таблице 4.1, полный массив в приложении А.

Таблица 4.1 – Фрагмент массива исходных данных

	Время существов ания СТО	Площадь производственного корпуса	Количество рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО	Доход, млн. руб.
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	Q_j
1	20	2000	12	51	2	6,66	7	1000	3,087
2	20	600	8	54	5	14,4	5	400	23,731
3	6	900	6	60	12	2	9	600	8,034
4	8	300	4	57	9	2	5	250	6,180
5	5	2000	10	60	10	3	8	1500	9,270
6	7	400	5	60	4	1,5	5	350	1,545
7	15	900	4	72	1,5	33,12	4	650	47,759
8	4	820	6	57	7	4	6	600	8,472
9	5	500	4	54	4	24	4	450	19,776
10	8	450	5	54	4	2,5	5	400	37,080
11	2	450	10	84	15	2	5	400	3,348
12	10	600	5	84	7	3	4	500	9,270
13	8	350	5	77	2	17,76	5	300	10,815
14	13	120	4	70	5	2,5	2	120	6,402
15	7	1000	10	52	7	3	8	900	4,120
16	17	650	10	58	12	2	8	600	12,669
...
140	7	220	5	59	4	2	5	200	3,502
Макс.	25	2000	15	126	20	72	10	1500	
Мин.	1	54	1	42	1	1	1	54	

Для дальнейшей обработки данных значения факторов необходимо привести к безразмерной величине – пронормировать по формуле (2.2). Браковочные и эталонные значения факторов приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Эталонные и браковочные значения факторов

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
Эталон.	26,25	2100	15,75	132,3	21	75,6	10,5	1575
Брак.	0,95	51,3	0,95	39,9	0,95	0,95	0,95	51,3

Подставляя значения факторов в уравнение по формуле (2.2), находим нормированные значения факторов, результаты приведены в приложении Б, фрагмент массива представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Фрагмент нормированного массива исходных данных

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	Q_j
1	0,753	0,951	0,747	0,120	0,052	0,076	0,634	0,623	3,087
2	0,753	0,268	0,476	0,153	0,202	0,180	0,424	0,229	23,731
3	0,200	0,414	0,341	0,218	0,551	0,014	0,843	0,360	8,034
4	0,279	0,121	0,206	0,185	0,401	0,014	0,424	0,130	6,180
5	0,160	0,951	0,611	0,218	0,451	0,027	0,738	0,951	9,270
6	0,239	0,170	0,274	0,218	0,152	0,007	0,424	0,196	1,545
7	0,555	0,414	0,206	0,347	0,027	0,431	0,319	0,393	47,759
8	0,555	0,195	0,341	0,153	0,202	0,034	0,529	0,229	8,472
9	0,121	0,375	0,341	0,185	0,302	0,041	0,529	0,360	19,776
10	0,160	0,219	0,206	0,153	0,152	0,309	0,319	0,262	37,080
11	0,279	0,195	0,274	0,153	0,152	0,021	0,424	0,229	3,348
12	0,042	0,195	0,611	0,477	0,701	0,014	0,424	0,229	9,270
13	0,358	0,268	0,274	0,477	0,302	0,027	0,319	0,294	10,815
14	0,279	0,146	0,274	0,402	0,052	0,225	0,424	0,163	6,402
15	0,476	0,034	0,206	0,326	0,202	0,021	0,110	0,045	4,120
16	0,239	0,463	0,611	0,131	0,302	0,027	0,738	0,557	12,669
...
140	0,239	0,082	0,274	0,207	0,152	0,014	0,424	0,098	3,502

Для расчета весомостей факторов $X_1 - X_8$ используем статистическую функцию ЛИНЕЙН пакета Microsoft Office Excel. Где в левую часть уравнения подставляем значение дохода, а в правую нормированные значения факторов. В результате получаем решение уравнения (таблица 4.4):

Таблица 4.4 – Результаты расчета параметров уравнения с полным перечнем факторов

	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	A_0
Корни уравнений	52,328	28,928	110,958	12,791	3,003	-42,914	-30,900	-7,296	-0,899
Стандартные ошибки корней	29,211	10,656	5,607	9,115	7,721	12,841	26,694	5,499	4,135
Коэффициент детерминированности	0,800	13,764 – стандартная ошибка функции							
F-статистика	65,571	131,000 – число степеней свободы							
Регрессионная сумма квадратов	99384,895	24819,369 – остаточная сумма квадратов							

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид:

$$-7,296 \cdot X_1 - 30,900 \cdot X_2 - 42,914 \cdot X_3 + 3,003 \cdot X_4 + 12,791 \cdot X_5 + 110,958 \cdot X_6 + 28,928 \cdot X_7 + 52,328 \cdot X_8 - 0,899 = \mathcal{E}_k$$

При таком решении уравнения, значение коэффициента детерминированности низко, а стандартные ошибки корней имеют большие значения, поэтому данное уравнение недостаточно достоверно описывает зависимость дохода в функции от производственных факторов. Для улучшения данных показателей уравнения производим расчет с зануленным свободным членом (A_0), результаты сводим в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Результаты расчета параметров уравнения с полным перечнем факторов с зануленным свободным членом

	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	A_0
Корни уравнений	51,379	28,379	110,821	12,403	2,179	-42,890	-29,908	-8,064	0
Стандартные ошибки корней	28,779	10,316	5,551	8,907	6,704	12,795	26,206	4,201	-
Коэффициент детерминированности	0,844	13,715– стандартная ошибка функции							
F-статистика	89,018	132 – число степеней свободы							
Регрессионная сумма квадратов	133949,936	24828,335 – остаточная сумма квадратов							

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид:

$$-8,064 \cdot X_1 - 29,908 \cdot X_2 - 42,890 \cdot X_3 + 2,179 \cdot X_4 + 12,403 \cdot X_5 + 110,821 \cdot X_6 + 28,379 \cdot X_7 + 51,379 \cdot X_8 = \varepsilon_k$$

Значения коэффициента детерминированности и стандартных ошибок корней изменились незначительно, это может свидетельствовать о высокой коррелированности факторов. В регрессионных моделях предпочтительно использовать некоррелированные факторы, следовательно некоторые из коррелированных факторов необходимо исключить из уравнения. Производим расчет парной корреляции между факторами, а также с функцией отклика (доход предприятия) результаты сводим в таблицу 4.6.

Таблица 4.6 – Парная корреляция между параметрами

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	Доход
X_1	1								
X_2	-0,030	1							
X_3	-0,056	0,653	1						
X_4	-0,156	-0,022	0,089	1					
X_5	-0,201	0,308	0,554	0,260	1				
X_6	0,015	0,023	0,001	0,033	-0,294	1			
X_7	-0,088	0,703	0,780	0,016	0,466	0,105	1		
X_8	-0,034	0,962	0,658	-0,042	0,299	0,054	0,722	1	
Доход	-0,067	0,120	0,035	0,048	-0,171	0,870	0,221	0,165	1

Анализируя данные расчетов парной корреляции, а также учитывая коррелированность с функцией отклика принимаем решение исключить факторы: X_1 – время существования СТО, X_2 – общая площадь помещений и X_3 – количество производственных рабочих, а также X_7 – количество постов. Исключив наиболее коррелированные параметры, производим расчет для сокращенного числа факторов X_4 – X_8 . Результаты сводим в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Результаты расчета параметров уравнения с сокращенным перечнем факторов

	b8	b6	b5	b4	A_0
Корни уравнений	19,802	113,387	9,285	1,616	-2,948
Стандартные ошибки корней	8,584	5,641	8,014	7,995	3,063
Коэффициент детерминированности	0,774	14,428 – стандартная ошибка функции			
F-статистика	115,412	135 – число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	96101,318	28102,946 – остаточная сумма квадратов			

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид

$$1,616 \cdot X_4 + 9,285 \cdot X_5 + 113,387 \cdot X_6 + 19,802 \cdot X_8 - 2,948 = \mathcal{E}_k$$

Производим аналогичные расчеты с зануленным свободным членом, результаты сводим в таблицу 4.8

Таблица 4.8 – Результаты расчета параметров уравнения с сокращенным перечнем факторов с занулением свободного члена

	b8	b6	b5	b4	A ₀
Корни уравнений	17,301	112,002	6,592	-2,713	0
Стандартные ошибки корней	8,179	5,452	7,508	6,609	–
Коэффициент детерминированности	0,822	14,424 – стандартная ошибка функции			
F-статистика	156,787	135 – число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	130482,509	28295,76346 – остаточная сумма квадратов			

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид

$$-2,713 \cdot X_4 + 6,592 \cdot X_5 + 112,002 \cdot X_6 + 17,301 \cdot X_8 = \mathcal{E}_k$$

Уравнение для сокращенного перечня факторов с зануленным свободным членом имеет более приемлемые значения коэффициентов, однако полученная функция имеет удовлетворительные статистические характеристики и не может в полной мере описать зависимость. Поэтому необходимо рассмотреть уравнения второго порядка.

4.3 Нелинейные модели на основе парных эффектов

Парные эффекты – это сочетания наиболее значимых факторов, как было рассчитано ранее, наиболее значимыми являются параметры $X_4 - X_8$, где:

X_4 – часов работы предприятия в неделю;

X_5 – среднее число автомобилей в смену;

X_6 – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

X_8 – площадь зоны ТО и Р.

Возможные сочетания данных факторов приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Парные эффекты рассматриваемых факторов

	X_4	X_5	X_6	X_7
X_4				
X_5	$X_4 * X_5$			
X_6	$X_4 * X_6$	$X_5 * X_6$		
X_7	$X_4 * X_7$	$X_5 * X_7$	$X_6 * X_7$	

Найдем коэффициенты весомостей факторов для наиболее значимых параметров и их парных эффектов, результаты сводим в таблицы 4.10 и 4.11.

Таблица 4.10 – Расчет коэффициентов весоности для парных эффектов

	b6b8	b5b8	b5b6	b4b8	b4b6	b4b5	b8	b6	b5	b4	A_0
Корни уравнений	345,001	13,778	-44,968	12,249	85,428	16,985	-21,531	36,466	6,869	-9,957	4,666
Стандартные ошибки корней	34,950	34,754	51,615	51,567	27,385	43,853	14,248	12,008	20,340	12,381	4,622
Коэффициент детерминированности	0,896	10,028 – стандартная ошибка функции									
F-статистика	110,611	129,000 – число степеней свободы									
Регрессионная сумма квадратов	111231,863	12972,401 – остаточная сумма квадратов									

Таблица 4.11 – Расчет коэффициентов весоности для парных эффектов с занулением свободного члена

	b6b8	b5b8	b5b6	b4b8	b4b6	b4b5	b8	b6	b5	b4	A_0
Корни уравнений	340,152	1,228	-51,455	15,245	76,451	-15,541	-17,334	41,281	23,366	-0,638	6,252
Стандартные ошибки корней	34,621	32,456	51,217	51,485	25,903	29,751	13,628	11,020	12,112	8,253	5,134
Коэффициент детерминированности	0,918	10,029 – стандартная ошибка функции									
F-статистика	144,869	130,000 – число степеней свободы									
Регрессионная сумма квадратов	145703,386	13074,886 – остаточная сумма квадратов									

Из таблиц 4.10 и 4.11 видно, что стандартные ошибки ряда параметров имеют слишком высокие значения, для проведения дальнейших расчетов их необходимо исключить. После исключения этих параметров производим повторный расчет коэффициентов весомости исследуемых факторов, результаты сводим в таблицы 4.12 и 4.13.

Таблица 4.12 – Результат расчета параметров уравнения с учетом наиболее значимых параметров и их парных эффектов

	b6b8	b4b6	b6	b5	A₀
Корни уравнений	302,565	82,392	37,607	10,859	-0,033
Стандартные ошибки корней	24,211	22,468	9,639	5,003	1,696
Коэффициент детерминированности	0,891	10,012 – стандартная ошибка функции			
F-статистика	276,028	135 – число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	110672,322	13531,942– остаточная сумма квадратов			

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид

$$10,859 \cdot X_5 + 37,607 \cdot X_6 + 82,392 \cdot X_4X_6 + 302,565 \cdot X_6X_8 - 0,033 = \Delta_k$$

Таблица 4.13 – Результат расчета параметров уравнения с учетом наиболее значимых параметров и их парных эффектов

	b6b8	b4b6	b6	b5	A₀
Корни уравнений	302,588	82,390	37,568	10,778	0
Стандартные ошибки корней	24,094	22,386	9,397	2,757	-
Коэффициент детерминированности	0,915	9,975– стандартная ошибка функции			
F-статистика	364,941	136 – число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	145246,291	13531,980– остаточная сумма квадратов			

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид

$$10,778 \cdot X_5 + 37,568 \cdot X_6 + 82,390 \cdot X_4X_6 + 302,588 \cdot X_6X_8 = \Xi_k$$

Найденные корни уравнений есть весовые коэффициенты факторов деятельности автосервисных предприятий. Исходя из принятых в квалиметрии представлений о том, что сумма коэффициентов весомости должна быть равна единице либо другой константе (100 %), представляется возможным пронормировать найденные значения, разделив каждое из них на сумму их модулей по формуле

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|} \quad (4.1)$$

В результате нормирования окончательно получаем значения весовых коэффициентов, представленные в таблице 4.14. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Таблица 4.14 – Нормированные коэффициенты весомости для наиболее значимых параметров и их парных эффектов

Фактор	Нормированный коэффициент весомости
X_5	0,025
X_6	0,087
X_4X_6	0,190
X_6X_8	0,698
Итого	1,000

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид

$$0,025 \cdot X_5 + 0,087 \cdot X_6 + 0,190 \cdot X_4 X_6 + 0,698 \cdot X_6 X_8 = \Xi_k$$

Выводы по главе

Исходя из результатов расчетов, для увеличения показателя дохода на предприятиях рассматриваемого вида наибольшее внимание необходимо уделять факторам:

X_5 – среднее число автомобилей в смену;

X_6 – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

А также сочетаниям факторов:

$X_4 X_6$ – часов работы предприятия в неделю и среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

$X_6 X_8$ – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р и площадь зоны ТО и Р.

Полученные уравнения могут быть применимы только к независимым универсальным СТО, для дилерских предприятий, или точек узкой специализации полученные уравнения могут значительно измениться, так как для других групп предприятий на уровень доходов влияют иные факторы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ состояния вопроса по литературным источникам и диссертационному фонду показал, что тема исследования, касающаяся оценки эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий актуальна.

2. Анализ автопарка и рынка автосервисных услуг г. Красноярска показал, что на территории города функционирует 1880 предприятий, выполняющих работы по ТО и Р автомобилей, продаже запчастей, аксессуаров, эксплуатационных материалов, поэтому данный рынок довольно насыщен.

3. Построены математические модели, связывающие доход автосервисного предприятия с производственными факторами. Полученные количественные оценки влияния производственных факторов на эффективность (доход) предприятия. Из рассмотренных в работе восьми факторов в наибольшей степени влияют на доход:

X_5 – среднее число автомобилей в смену;

X_6 – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

А также сочетаниям факторов:

X_4X_6 – часов работы предприятия в неделю и среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

X_6X_8 – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р и площадь зоны ТО и Р.

5. Для повышения доходов автосервисного предприятия необходимо развивать названные факторы, по существу обеспечивающие увеличение объемов (трудоемкости) работ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АЗС – автозаправочная станция.

АСП – автосервисное предприятие.

АТЦ – автотехцентр.

БДД – безопасность дорожного движения.

ДС АТ – система добровольной сертификации на автомобильном транспорте.

ИП – индивидуальный предприниматель.

НИИАТ – научно-исследовательский институт автомобильного транспорта.

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

ОПФ – организационно-правовая форма.

ПА – предприятие автосервиса.

ПТБ – производственно-техническая база.

Р – ремонт.

РФ – Российская Федерация.

СНГ – Содружество Независимых Государств.

СТО – станция технического обслуживания.

ТО – техническое обслуживание.

ТР – текущий ремонт.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абаимов, Р.В. Повышение эффективности производственной деятельности станций технического обслуживания легковых автомобилей: дис. ...канд. тех. наук: 05.22.10 / Абаимов Роман Валерьевич. – Орел. 2011.- 138с.
2. АВТОСТАТ и 2ГИС: рейтинг городов-миллионников России по удобству обслуживания автомобилей [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>
3. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия: первоначальные сведения. Справочное пособие с примером для АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов»: Учеб. пособие / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садовов. – М.: Высш. шк., 2010. – 143 с.
4. Азгальдов, Г. Г. Квалиметрия для всех: Учеб. пособие / Г. Г. Азгальдов, А. В. Костин, В.В. Садовов. – М. : ИнформЗнание, 2012. – 166 с.
5. Азгальдов, Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) / Г. Г. Азгальдов. – М. : Экономика, 1982. – 256 с.
6. Архирейский, А. А. Оценка уровня качества технического обслуживания и ремонта автомобилей по критериям системы сертификации: дис. ...канд. тех. наук: 05.22.10 / Архирейский Андрей Анатольевич. – Оренбург. 2018. – 132 с.
7. Ахмеджанов, Р. Ш. Повышение эффективности функционирования предприятий технического сервиса автомобилей: дис. ...канд. тех. наук: 05.22.10 / Ахмеджанов Ринат Шамилевич – Москва. 2008. – 294с.
8. База данных «Контрагент» [Электронный ресурс]. // База данных «Контрагент» – Режим доступа: [https:// www.k-agent.ru/](https://www.k-agent.ru/).
9. Блянкинштейн, И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта

автомобилей: учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.

10. Бычков, В. П. Эффективность производства и предпринимательство в автосервисе : учеб. пособие / В. П. Бычков, Н. В. Пеньшин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 304 с.

11. Волгин, В. В. Автосервис: Производство и менеджмент: практическое пособие / В. В. Волгин. – 2-е изд., изм. и доп. – М. Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. – 520 с.

12. Волгин, В. В. Автосервис: Структура и персонал: практическое пособие / В. В. Волгин. – 3-е изд. – М. Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 712 с.

13. Дажин, В.Г. Методика расчета потребности в запасных частях / В.Г. Дажин / Автомобильная промышленность, 1979. – 912 с.

14. Деминг У. Эдвард. Новая экономика / У. Эдвард Деминг: [пер. с англ. Т. Гуреш]. — М.: Эксмо, 2006. – 208 с.

15. Завадский, Ю.В. Статистическая обработка эксперимента (применительно к задачам автомобильного транспорта) : учеб. пособие / Ю. В. Завадский. – М. Высшая школа, 1976. – 270 с.

16. Информационно-поисковая система «Мир сервисов» [Электронный ресурс]. // Поисковая система [mirservisov.ru](http://www.mirservisov.ru) – Режим доступа: <http://www.mirservisov.ru/> .

17. Исикава Каору. Японские методы управления качеством: Сокращенный перевод с английского. – М.: Экономика, 1988. – 215 с.

18. Искосков, М.О. Управление качеством услуг предприятий автосервиса с учетом процесса формирования потребительской оценки: дис. ...канд. тех. наук: 05.02.23 / Искосков Максим Олегович. – Тольятти. 2006. – 181с.

19. Клейнер, Б. С., Тарасов В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Организация и управление. / Б. С. Клейнер, В. В Тарасов. – М. Транспорт, 1986. – 237 с.

20. Контур.Фокус. Веб сервис для быстрой проверки контрагентов [Электронный ресурс]. // База данных «Контур.Фокус» – Режим доступа: <https://focus.kontur.ru/> .

21. Крамаренко, Г. В. Техническое обслуживание автомобилей: учеб. пособие для автотранспортных техникумов / Г. В. Крамаренко, И. В. Барашков – М.: Транспорт, 1982. – 368 с.

22. Кузнецов Е. С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. 2-е изд., перераб. и доп. – М. Транспорт. 1990. – 272 с.

23. Кузнецов, Е. С. Управление техническими системами: учебное пособие – Е. С. Кузнецов. Москва: МАДИ(ТУ). 2003. – 247 с.

24. Кузнецов, Е.С. Методические основы и классификация задач технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта. – Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей: Экспресс-информ., 1979. – 44с.

25. Латышев, М.В. Повышение эффективности управления процессами автотехобслуживания на основе планирования их уровня качества: дис. ... д-ра тех. наук: 05.22.10 / Латышев Михаил Владимирович. – Владимир, 2005. – 317с.

26. Ломакин, Д.О. Комплексная оценка уровня качества услуг предприятий автосервиса: дис. ...канд. тех. наук: 05.22.10 / Ломакин Денис Олегович. – Орел. 2010. – 134с.

27. Лучшие автосервисы Красноярска [Электронный ресурс]. // рейтинг Zoon.ru – Режим доступа: <https://krasnoyarsk.zoon.ru/autoservice/> .

28. Лысанов, Д.М. Разработка методики оценки эффективности функционирования производственно-технической базы автосервисных предприятий: дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Лысанов Денис Михайлович. – Набережные Челны. 2005. – 170с.

29. Марков, О. Д. Станции технического обслуживания автомобилей. Киев. Кондор, 2008. – 536 с.

30. Масуев, М. А. Разработка методики оптимизации системы технического обслуживания и ремонта автомобилей в АТП : дисс. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Масуев Масу Аскандарович. – Москва, 1979. 199 с.
31. Налимов, В.В. Статистические методы планирования экспериментальных экспериментов / В. В. Налимов, Н. А. Чернова . – М. Наука, 1965. – 340 с.
32. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
33. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91 / Росавтотранс. М., 1991. – 184 с.
34. Окрепилов, В.В. Управление качеством: Учебник для ВУЗов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. Экономика, 1998. - 308с.
35. Основные показатели парка легковых автомобилей в РФ [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.
36. Применение математических методов при обработке экспериментальных данных. Методические указания к выполнению практических работ для студентов специальности 15.05 – «Автомобильное хозяйство» / сост. В.Г. Беловолов, И.М. Блянкинштейн. – Красноярск, КрПИ, 1989. – 44с.
37. Российский парк легковых автомобилей: основные показатели [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.
38. Рост автопарка в России за последние 10 лет – 51% [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.

39. Рост цен на автомобили в России за 2 года и 5 месяцев составил 41% [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.

40. Средний возраст легковых автомобилей в России – 13 лет [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.

41. Сроки владения автомобилями в России [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.

42. Сущев, А.А. Совершенствование управления качеством автотехобслуживания на основе применения новой информационной технологии, дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Сущев Антон Анатольевич. – Владимир. 2010. – 140с.

43. Сысоев, Д.К. Повышение качества и эффективности технического сервиса легковых автомобилей региона: дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Сысоев Дмитрий Константинович. – Липецк. 2008. – 170с.

44. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВУЗов / Е. С. Кузнецов, А. Л. Болдин. В. М. Власов [и др.]; ред. Е.С. Кузнецов – 4-е изд., перераб. и доп. – М. Наука. 2001. – 535 с.

45. Фастовцев, Г. Ф. Автотехобслуживание. – Москва: Машиностроение, 1985. – 256 с.

46. Федотов, А.И. Методика подготовки диссертации: Учебное пособие. Иркутск.: ИрГТУ, 2013. – 100 с.

47. Фирсов, И.В. Повышение эффективности функционирования станций технического обслуживания на основе совершенствования организационно-производственной структуры: дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Фирсов Иван Владимирович. – Москва. 2015. – 150с.

48. Хабибуллин, Р.Г. Повышение эффективности функционирования системы фирменного сервиса грузовых автомобилей на основе

инновационных научно-технических разработок: дис. ... д-ра тех. наук: 05.22.10 / Хабибуллин Рифат Габдулхакович. – Орел. 2012. – 483с.

49. Черба, С. Я. Повышение эффективности и качества работы системы технического обслуживания и ремонта автомобилей транспортного управления : дисс. ... канд. тех. наук : 05.22.10 / Черба Сергей Яковлевич. – Москва, 1983. – 220с.

50. Чернышов, А.Е. Комплексная оценка эффективности функционирования автосервисных предприятий: дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Чернышов Антон Евгеньевич. – Москва, 2005. – 217с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А **Массив исходных данных**

№	Доход, млн. руб.	Вре мя сущес твов ания СТО	Общая площадь помещений, м^2	Количес тво рабо чих	Часов работы в неделю	Автом обилей в смену	Время нахожден ия в ремонте, ч	Колич ество посто в	Площ адь зоны ТО
1	3,08691	20	2000	12	51	2	6,66	7	1000
2	23,7312	20	600	8	54	5	14,4	5	400
3	8,034	6	900	6	60	12	2	9	600
4	6,18	8	300	4	57	9	2	5	250
5	9,27	5	2000	10	60	10	3	8	1500
6	1,545	7	400	5	60	4	1,5	5	350
7	47,75904	15	900	4	72	1,5	33,12	4	650
8	8,47175	15	450	6	54	5	3,5	6	400
9	19,776	4	820	6	57	7	4	6	600
10	37,08	5	500	4	54	4	24	4	450
11	3,3475	8	450	5	54	4	2,5	5	400
12	9,27	2	450	10	84	15	2	5	400
13	10,815	10	600	5	84	7	3	4	500
14	6,40248	8	350	5	77	2	17,76	5	300
15	4,12	13	120	4	70	5	2,5	2	120
16	12,669	7	1000	10	52	7	3	8	900
17	2,472	17	650	10	58	12	2	8	600
18	3,708	20	320	4	56	8	2	6	300
19	10,27425	10	700	10	54	10	3,5	9	550
20	5,79375	12	300	5	66	15	1,5	6	250
21	3,2445	20	450	8	56	5	1,5	4	400
22	3,605	13	320	3	60	5	2,5	4	250
23	29,664	4	500	6	84	5	14,4	5	450
24	4,635	12	250	4	56	4	2,5	4	200
25	3,2445	12	60	1	54	3	3	1	60
26	3,5535	20	700	7	77	5	1,5	8	650
27	7,622	13	550	5	96	5	4	5	500
28	3,09	12	150	2	63	4	2,5	1	150
29	9,9498	2	350	4	60	3	8,4	4	300
30	5,9225	9	1300	6	56	9	2,5	6	1000
31	5,562	10	350	5	54	4	3	4	300
32	15,038	13	800	6	42	5	4	7	700
33	6,18	11	450	6	50	5	3	5	350
34	7,725	19	300	3	45	4	3	3	300
35	7,828	1	500	4	84	7	2	4	250
36	12,36	10	800	7	54	8	4	7	650
37	12,875	5	1500	10	84	15	2,5	10	800
38	5,253	7	150	3	60	5	3	2	150

Продолжение таблицы «Массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Вре м я сущ е с т в о в а н и я С Т О	Общая площадь помещений, м^2	Количес т в о ра боч их	Часов работы в неделю	Автом обилей в смену	Время нахожден ия в ремонте, ч	Колич ество посто в	Площ адь зоны ТО
39	5,4075	12	200	3	60	4	3,5	3	150
40	6,18	20	200	3	77	3	2,5	3	200
41	34,75632	7	450	5	56	3	17,76	5	400
42	27,4392	4	300	5	45	4	17,76	4	250
43	4,017	11	500	4	54	5	3	5	450
44	38,04408	11	240	5	77	3	27,36	4	200
45	12,978	9	450	7	84	8	3,5	5	400
46	2,781	18	200	3	45	6	2	2	200
47	2,3175	21	250	5	50	7	1,5	3	250
48	25,1526	14	150	3	58	3	22,2	3	150
49	40,788	20	700	6	54	5	24	6	650
50	5,0985	5	150	3	66	5	3	2	150
51	7,931	5	300	5	57	6	3,5	4	250
52	5,047	8	150	2	91	3	3,5	2	150
53	3,502	15	360	5	77	6	2	5	300
54	10,3	15	1700	6	84	15	2	7	1200
55	5,356	25	100	2	70	4	4	3	100
56	4,326	16	200	4	84	7	2	3	150
57	3,8625	16	300	3	84	6	1,5	2	300
58	3,09	14	70	2	77	5	2	2	70
59	5,15	3	130	5	70	10	2,5	4	130
60	4,944	16	400	6	84	7	2	4	350
61	9,0125	8	140	3	54	7	2,5	5	140
62	4,944	18	80	5	63	5	2	3	80
63	6,9525	5	520	12	84	15	1,5	5	500
64	3,8625	10	350	5	64	8	1,5	3	200
65	5,562	8	130	2	63	6	3	2	130
66	9,27	2	300	5	84	20	1,5	3	250
67	16,7375	4	350	8	84	20	2,5	7	150
68	5,15	15	150	4	69	8	2,5	3	150
69	2,472	17	200	8	56	5	1,5	2	200
70	4,1715	11	100	3	60	10	1,5	2	100
71	5,665	20	100	3	54	3	5	5	100
72	7,725	2	300	6	89	10	2,5	6	200
73	5,4075	14	730	15	80	20	1,5	8	650
74	1,648	13	54	2	62	5	1	2	54
75	6,18	4	150	3	84	5	2	2	150
76	66,744	14	200	4	50	3	72	4	200
77	4,635	3	200	5	52	7	2,5	5	200
78	3,811	9	200	4	50	5	2	4	200

Продолжение таблицы «Массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Вре м я сущ е с т в о в а н и я С Т О	Общая площадь помещений, м^2	Количес т в о ра боч их	Часов работы в неделю	Автом обилей в смену	Время нахожден ия в ремонте, ч	Колич ество посто в	Площ адь зоны ТО
79	96,408	3	300	6	77	1	72	6	250
80	3,09	25	200	4	54	5	2	3	150
81	3,708	20	300	6	52	5	2	6	250
82	98,88	3	800	8	52	8	60	8	750
83	5,871	7	200	2	77	7	3	2	200
84	4,738	9	70	2	45	5	2	2	200
85	4,635	1	400	8	84	11	3	6	300
86	6,798	9	550	5	57	7	2	5	500
87	6,695	6	250	4	60	6	2,5	4	200
88	4,326	12	250	5	77	5	2	5	220
89	4,635	3	70	2	75	8	1,5	2	70
90	20,188	16	300	4	54	7	7	5	250
91	259,56	3	800	4	66	4	72	8	700
92	5,562	12	200	3	79	6	3	4	200
93	37,8216	9	600	6	45	5	21,6	6	550
94	8,652	10	160	4	71	7	3,5	5	150
95	4,635	14	400	5	45	5	2,5	5	350
96	103,824	18	230	3	54	5	72	4	200
97	4,1715	13	60	2	48	3	3	2	60
98	51,912	14	300	4	68	5	24	5	200
99	5,253	15	200	2	112	4	3	2	200
100	3,3475	5	200	2	60	3	2,5	2	200
101	3,502	9	150	2	46	4	2	2	150
102	4,12	13	200	3	91	5	2,5	3	200
103	3,8625	9	150	2	63	4	2,5	2	150
104	33,372	8	300	4	70	5	24	4	250
105	2,781	1	250	8	84	7	1	6	200
106	5,253	11	150	3	66	5	3	2	150
107	4,76375	5	300	3	61	5	2,5	3	250
108	6,489	6	200	4	126	5	3	3	200
109	5,665	14	200	4	60	6	2,5	3	200
110	105,06	20	450	6	84	5	60	5	400
111	79,104	9	180	3	98	3	48	3	180
112	7,931	14	200	3	56	5	3,5	2	200
113	4,12	5	60	2	63	4	2,5	2	60
114	3,4505	6	100	2	54	3	2,5	2	100
115	5,665	15	200	4	77	7	2,5	4	150
116	5,562	6	210	4	60	5	3	4	200
117	7,21	5	350	4	60	3	3,5	4	300
118	5,871	18	250	3	63	5	3	4	250

Окончание таблицы «Массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Вре м я сущ е с т в о в а н и я С Т О	Общая площадь помещений, м ²	Количес т в о р а б о ч и х	Часов работы в неделю	Автом обилей в смену	Время нахожден ия в ремонте, ч	Колич ество посто в	Площ адь зоны ТО
119	6,489	3	400	5	51	6	3	4	350
120	4,635	11	250	2	66	5	3	2	200
121	4,76375	8	200	4	66	8	2,5	4	200
122	5,0985	12	200	4	91	7	3	4	200
123	15,45	8	450	10	91	15	3	10	400
124	74,16	19	150	5	77	2	72	3	150
125	4,4805	8	160	4	77	5	3	3	160
126	3,8625	6	100	3	63	3	2,5	2	100
127	74,16	11	200	5	57	2	72	4	200
128	4,326	2	150	3	54	4	3	2	150
129	2,987	13	350	4	54	5	2	4	300
130	3,09	7	60	1	60	4	2,5	1	60
131	5,768	12	200	6	58	5	4	5	200
132	3,78525	7	200	3	58	4	3,5	3	200
133	9,1155	13	300	4	91	8	3	4	250
134	5,7165	19	60	2	45	5	3	2	60
135	3,47625	14	100	3	45	4	2,5	3	100
136	10,0425	8	600	8	70	13	3	7	500
137	81,576	7	100	3	84	2	72	3	100
138	5,4075	10	300	5	60	5	3	5	250
139	20,12208	9	700	6	72	1	17,76	6	650
140	3,502	7	220	5	59	4	2	5	200

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Нормированный массив исходных данных

№	Доход, млн. руб.	Время существования СТО	Общая площадь помещений, м ²	Количество рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО
1	3,08691	0,753	0,951	0,747	0,120	0,052	0,076	0,634	0,623
2	23,7312	0,753	0,268	0,476	0,153	0,202	0,180	0,424	0,229
3	8,034	0,200	0,414	0,341	0,218	0,551	0,014	0,843	0,360
4	6,18	0,279	0,121	0,206	0,185	0,401	0,014	0,424	0,130
5	9,27	0,160	0,951	0,611	0,218	0,451	0,027	0,738	0,951
6	1,545	0,239	0,170	0,274	0,218	0,152	0,007	0,424	0,196
7	47,75904	0,555	0,414	0,206	0,347	0,027	0,431	0,319	0,393
8	8,47175	0,555	0,195	0,341	0,153	0,202	0,034	0,529	0,229
9	19,776	0,121	0,375	0,341	0,185	0,302	0,041	0,529	0,360
10	37,08	0,160	0,219	0,206	0,153	0,152	0,309	0,319	0,262
11	3,3475	0,279	0,195	0,274	0,153	0,152	0,021	0,424	0,229
12	9,27	0,042	0,195	0,611	0,477	0,701	0,014	0,424	0,229
13	10,815	0,358	0,268	0,274	0,477	0,302	0,027	0,319	0,294
14	6,40248	0,279	0,146	0,274	0,402	0,052	0,225	0,424	0,163
15	4,12	0,476	0,034	0,206	0,326	0,202	0,021	0,110	0,045
16	12,669	0,239	0,463	0,611	0,131	0,302	0,027	0,738	0,557
17	2,472	0,634	0,292	0,611	0,196	0,551	0,014	0,738	0,360
18	3,708	0,753	0,131	0,206	0,174	0,352	0,014	0,529	0,163
19	10,27425	0,358	0,317	0,611	0,153	0,451	0,034	0,843	0,327
20	5,79375	0,437	0,121	0,274	0,282	0,701	0,007	0,529	0,130
21	3,2445	0,753	0,195	0,476	0,174	0,202	0,007	0,319	0,229
22	3,605	0,476	0,131	0,139	0,218	0,202	0,021	0,319	0,130
23	29,664	0,121	0,219	0,341	0,477	0,202	0,180	0,424	0,262
24	4,635	0,437	0,097	0,206	0,174	0,152	0,021	0,319	0,098
25	3,2445	0,437	0,004	0,003	0,153	0,102	0,027	0,005	0,006
26	3,5535	0,753	0,317	0,409	0,402	0,202	0,007	0,738	0,393
27	7,622	0,476	0,243	0,274	0,607	0,202	0,041	0,424	0,294
28	3,09	0,437	0,048	0,071	0,250	0,152	0,021	0,005	0,065
29	9,9498	0,042	0,146	0,206	0,218	0,102	0,100	0,319	0,163
30	5,9225	0,318	0,610	0,341	0,174	0,401	0,021	0,529	0,623
31	5,562	0,358	0,146	0,274	0,153	0,152	0,027	0,319	0,163
32	15,038	0,476	0,365	0,341	0,023	0,202	0,041	0,634	0,426
33	6,18	0,397	0,195	0,341	0,109	0,202	0,027	0,424	0,196
34	7,725	0,713	0,121	0,139	0,055	0,152	0,027	0,215	0,163
35	7,828	0,002	0,219	0,206	0,477	0,302	0,014	0,319	0,130
36	12,36	0,358	0,365	0,409	0,153	0,352	0,041	0,634	0,393
37	12,875	0,160	0,707	0,611	0,477	0,701	0,021	0,948	0,491
38	5,253	0,239	0,048	0,139	0,218	0,202	0,027	0,110	0,065
39	5,4075	0,437	0,073	0,139	0,218	0,152	0,034	0,215	0,065

Продолжение таблицы «Нормированный массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Время существования СТО	Общая площадь помещений, м ²	Количество рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО
40	6,18	0,753	0,073	0,139	0,402	0,102	0,021	0,215	0,098
41	34,75632	0,239	0,195	0,274	0,174	0,102	0,225	0,424	0,229
42	27,4392	0,121	0,121	0,274	0,055	0,152	0,225	0,319	0,130
43	4,017	0,397	0,219	0,206	0,153	0,202	0,027	0,424	0,262
44	38,04408	0,397	0,092	0,274	0,402	0,102	0,354	0,319	0,098
45	12,978	0,318	0,195	0,409	0,477	0,352	0,034	0,424	0,229
46	2,781	0,674	0,073	0,139	0,055	0,252	0,014	0,110	0,098
47	2,3175	0,792	0,097	0,274	0,109	0,302	0,007	0,215	0,130
48	25,1526	0,516	0,048	0,139	0,196	0,102	0,285	0,215	0,065
49	40,788	0,753	0,317	0,341	0,153	0,202	0,309	0,529	0,393
50	5,0985	0,160	0,048	0,139	0,282	0,202	0,027	0,110	0,065
51	7,931	0,160	0,121	0,274	0,185	0,252	0,034	0,319	0,130
52	5,047	0,279	0,048	0,071	0,553	0,102	0,034	0,110	0,065
53	3,502	0,555	0,151	0,274	0,402	0,252	0,014	0,424	0,163
54	10,3	0,555	0,805	0,341	0,477	0,701	0,014	0,634	0,754
55	5,356	0,951	0,024	0,071	0,326	0,152	0,041	0,215	0,032
56	4,326	0,595	0,073	0,206	0,477	0,302	0,014	0,215	0,065
57	3,8625	0,595	0,121	0,139	0,477	0,252	0,007	0,110	0,163
58	3,09	0,516	0,009	0,071	0,402	0,202	0,014	0,110	0,012
59	5,15	0,081	0,038	0,274	0,326	0,451	0,021	0,319	0,052
60	4,944	0,595	0,170	0,341	0,477	0,302	0,014	0,319	0,196
61	9,0125	0,279	0,043	0,139	0,153	0,302	0,021	0,424	0,058
62	4,944	0,674	0,014	0,274	0,250	0,202	0,014	0,215	0,019
63	6,9525	0,160	0,229	0,747	0,477	0,701	0,007	0,424	0,294
64	3,8625	0,358	0,146	0,274	0,261	0,352	0,007	0,215	0,098
65	5,562	0,279	0,038	0,071	0,250	0,252	0,027	0,110	0,052
66	9,27	0,042	0,121	0,274	0,477	0,950	0,007	0,215	0,130
67	16,7375	0,121	0,146	0,476	0,477	0,950	0,021	0,634	0,065
68	5,15	0,555	0,048	0,206	0,315	0,352	0,021	0,215	0,065
69	2,472	0,634	0,073	0,476	0,174	0,202	0,007	0,110	0,098
70	4,1715	0,397	0,024	0,139	0,218	0,451	0,007	0,110	0,032
71	5,665	0,753	0,024	0,139	0,153	0,102	0,054	0,424	0,032
72	7,725	0,042	0,121	0,341	0,531	0,451	0,021	0,529	0,098
73	5,4075	0,516	0,331	0,949	0,434	0,950	0,007	0,738	0,393
74	1,648	0,476	0,001	0,071	0,239	0,202	0,001	0,110	0,002
75	6,18	0,121	0,048	0,139	0,477	0,202	0,014	0,110	0,065
76	66,744	0,516	0,073	0,206	0,109	0,102	0,952	0,319	0,098
77	4,635	0,081	0,073	0,274	0,131	0,302	0,021	0,424	0,098
78	3,811	0,318	0,073	0,206	0,109	0,202	0,014	0,319	0,098
79	96,408	0,081	0,121	0,341	0,402	0,002	0,952	0,529	0,130
80	3,09	0,951	0,073	0,206	0,153	0,202	0,014	0,215	0,065

Продолжение таблицы «Нормированный массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Время существования СТО	Общая площадь помещений, м ²	Количество работников рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО
81	3,708	0,753	0,121	0,341	0,131	0,202	0,014	0,529	0,130
82	98,88	0,081	0,365	0,476	0,131	0,352	0,791	0,738	0,459
83	5,871	0,239	0,073	0,071	0,402	0,302	0,027	0,110	0,098
84	4,738	0,318	0,009	0,071	0,055	0,202	0,014	0,110	0,098
85	4,635	0,002	0,170	0,476	0,477	0,501	0,027	0,529	0,163
86	6,798	0,318	0,243	0,274	0,185	0,302	0,014	0,424	0,294
87	6,695	0,200	0,097	0,206	0,218	0,252	0,021	0,319	0,098
88	4,326	0,437	0,097	0,274	0,402	0,202	0,014	0,424	0,111
89	4,635	0,081	0,009	0,071	0,380	0,352	0,007	0,110	0,012
90	20,188	0,595	0,121	0,206	0,153	0,302	0,081	0,424	0,130
91	259,56	0,081	0,365	0,206	0,282	0,152	0,952	0,738	0,426
92	5,562	0,437	0,073	0,139	0,423	0,252	0,027	0,319	0,098
93	37,8216	0,318	0,268	0,341	0,055	0,202	0,277	0,529	0,327
94	8,652	0,358	0,053	0,206	0,337	0,302	0,034	0,424	0,065
95	4,635	0,516	0,170	0,274	0,055	0,202	0,021	0,424	0,196
96	103,824	0,674	0,087	0,139	0,153	0,202	0,952	0,319	0,098
97	4,1715	0,476	0,004	0,071	0,088	0,102	0,027	0,110	0,006
98	51,912	0,516	0,121	0,206	0,304	0,202	0,309	0,424	0,098
99	5,253	0,555	0,073	0,071	0,780	0,152	0,027	0,110	0,098
100	3,3475	0,160	0,073	0,071	0,218	0,102	0,021	0,110	0,098
101	3,502	0,318	0,048	0,071	0,066	0,152	0,014	0,110	0,065
102	4,12	0,476	0,073	0,139	0,553	0,202	0,021	0,215	0,098
103	3,8625	0,318	0,048	0,071	0,250	0,152	0,021	0,110	0,065
104	33,372	0,279	0,121	0,206	0,326	0,202	0,309	0,319	0,130
105	2,781	0,002	0,097	0,476	0,477	0,302	0,001	0,529	0,098
106	5,253	0,397	0,048	0,139	0,282	0,202	0,027	0,110	0,065
107	4,76375	0,160	0,121	0,139	0,228	0,202	0,021	0,215	0,130
108	6,489	0,200	0,073	0,206	0,932	0,202	0,027	0,215	0,098
109	5,665	0,516	0,073	0,206	0,218	0,252	0,021	0,215	0,098
110	105,06	0,753	0,195	0,341	0,477	0,202	0,791	0,424	0,229
111	79,104	0,318	0,063	0,139	0,629	0,102	0,630	0,215	0,084
112	7,931	0,516	0,073	0,139	0,174	0,202	0,034	0,110	0,098
113	4,12	0,160	0,004	0,071	0,250	0,152	0,021	0,110	0,006
114	3,4505	0,200	0,024	0,071	0,153	0,102	0,021	0,110	0,032
115	5,665	0,555	0,073	0,206	0,402	0,302	0,021	0,319	0,065
116	5,562	0,200	0,077	0,206	0,218	0,202	0,027	0,319	0,098
117	7,21	0,160	0,146	0,206	0,218	0,102	0,034	0,319	0,163
118	5,871	0,674	0,097	0,139	0,250	0,202	0,027	0,319	0,130
119	6,489	0,081	0,170	0,274	0,120	0,252	0,027	0,319	0,196
120	4,635	0,397	0,097	0,071	0,282	0,202	0,027	0,110	0,098
121	4,76375	0,279	0,073	0,206	0,282	0,352	0,021	0,319	0,098

Окончание таблицы «Нормированный массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Время существования СТО	Общая площадь помещений, м ²	Количество рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО
122	5,0985	0,437	0,073	0,206	0,553	0,302	0,027	0,319	0,098
123	15,45	0,279	0,195	0,611	0,553	0,701	0,027	0,948	0,229
124	74,16	0,713	0,048	0,274	0,402	0,052	0,952	0,215	0,065
125	4,4805	0,279	0,053	0,206	0,402	0,202	0,027	0,215	0,071
126	3,8625	0,200	0,024	0,139	0,250	0,102	0,021	0,110	0,032
127	74,16	0,397	0,073	0,274	0,185	0,052	0,952	0,319	0,098
128	4,326	0,042	0,048	0,139	0,153	0,152	0,027	0,110	0,065
129	2,987	0,476	0,146	0,206	0,153	0,202	0,014	0,319	0,163
130	3,09	0,239	0,004	0,003	0,218	0,152	0,021	0,005	0,006
131	5,768	0,437	0,073	0,341	0,196	0,202	0,041	0,424	0,098
132	3,78525	0,239	0,073	0,139	0,196	0,152	0,034	0,215	0,098
133	9,1155	0,476	0,121	0,206	0,553	0,352	0,027	0,319	0,130
134	5,7165	0,713	0,004	0,071	0,055	0,202	0,027	0,110	0,006
135	3,47625	0,516	0,024	0,139	0,055	0,152	0,021	0,215	0,032
136	10,0425	0,279	0,268	0,476	0,326	0,601	0,027	0,634	0,294
137	81,576	0,239	0,024	0,139	0,477	0,052	0,952	0,215	0,032
138	5,4075	0,358	0,121	0,274	0,218	0,202	0,027	0,424	0,130
139	20,12208	0,318	0,317	0,341	0,347	0,002	0,225	0,529	0,393
140	3,502	0,239	0,082	0,274	0,207	0,152	0,014	0,424	0,098

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И. М. Блянкинштейн
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме магистерской диссертации
бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту Тарасову Павлу Михайловичу

фамилия, имя, отчество

Группа ФТ16-03М Направление (специальность) 23.04.03
номер код

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Исследование и разработка методики оценки эффективности автосервисных предприятий

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР И. М. Блянкинштейн зав. каф. «Транспорт» профессор, д.т.н.
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: Количество автосервисных предприятий, работающих на территории г. Красноярска, количество автомобилей в городе, население города Красноярска.

Перечень разделов ВКР Глава 1. Анализ состояния вопроса. Цель и задачи исследования; Глава 2. Теоретическое обоснование возможности решения задачи методами квалиметрии; Глава 3. Методики экспериментальных исследований; Глава 4. Результаты исследований.

Перечень графического материала Презентация.

Руководитель ВКР _____ д-р техн. наук, проф. И. М. Блянкинштейн
подпись инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____ П. М. Тарасов
подпись, инициалы и фамилия студента

« ____ » _____ 20__ г.

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация на тему «Исследование и разработка методики оценки эффективности автосервисных предприятий» содержит 98 страниц текстового документа, 21 таблицу, 22 формулы, 15 рисунков, 50 использованных источников и презентацию.

АВТОСЕРВИСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ, КВАЛИМЕТРИЯ, ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ.

Целью диссертационной работы являлась разработка рекомендаций по повышению эффективности функционирования предприятий автосервиса на основе комплексного оценивания их конкурентоспособности и объективного влияния производственных факторов на экономические показатели деятельности.

В результате разработаны уравнения связывающие доход автосервисного предприятия с производственными факторами. Определены наиболее значимые факторы производственной деятельности. Рассмотрены модели линейного вида нелинейные модели на основе парных эффектов наиболее значимых факторов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ	10
1.1 Анализ автопарка России	10
1.2 Анализ парка легковых автомобилей и рынка автосервисных услуг г. Красноярска	13
1.3 Анализ факторов, влияющих на эффективность деятельности автосервисных предприятий	18
1.4 Анализ литературных источников, отражающих проблемы и методы оценки эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий	28
Выводы по первой главе	42
ГЛАВА 2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ КВАЛИМЕТРИИ	43
2.1 Формирование рабочей гипотезы	43
2.2 Основные сведения о квалиметрии	44
2.3 Основные методы квалиметрии	46
2.3.1 Базовая квалиметрическая терминология	46
2.3.2 Особенности основных методов квалиметрии	47
2.3.3 Методы определения коэффициентов весомости	48
2.4 Определение факторов для учета в математической модели	52
2.5 Используемые математические модели	54
2.5.1 Оценка значимости коэффициентов регрессии	56
2.5.2 Проверка математической модели на адекватность	57
Выводы по второй главе	58
ГЛАВА 3 МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	59
3.1 Основные этапы экспериментальных исследований	59
3.2 Методика сбора и обработки экспериментальных данных	60

3.3 Формирование данных о доходах предприятий	62
Выводы по третьей главе.....	65
ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	66
4.1 Построение распределений исследуемых факторов, зависимостей	66
4.2 Модели линейного вида	71
4.3 Нелинейные модели на основе парных эффектов	77
Выводы по четвертой главе	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А «Массив исходных данных»	91
ПРИЛОЖЕНИЕ Б «Нормированный массив исходных данных».....	95

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Современный уровень автомобилизации в стране характеризуется ростом автопарка и сети автомобильного сервиса. Долгое время автопарк развивался стремительно, на Российский рынок выходили множество автомобильных брендов, увеличивалось и само количество автомобилей. Ряд финансовых кризисов замедлил развитие автомобильной отрасли в целом, и в частности рынок автосервисных услуг.

Предприятиям приходится работать в условиях усиленной конкуренции. В таких условиях для успешной деятельности руководству предприятия необходимо учитывать множество факторов, влияющих на эффективность деятельности предприятия, без развития которых невозможно устойчивое развитие и сохранение позиций на рынке. Не все факторы одинаково влияют на показатель эффективности деятельности. Неправильный выбор направлений развития и модернизации предприятия рано или поздно приводит к потере предприятием своих позиций, зачастую это заканчивается закрытием производства.

Во всех исследованиях, посвященных оценке эффективности автосервисов определение весомостей факторов осуществляется экспертными методами, что является субъективным. Поэтому исследование и разработка методики оценки эффективности автосервисных предприятий, основанной на аналитических методах расчета коэффициентов весомости факторов является актуальным.

Цель диссертационной работы Разработка рекомендаций по повышению эффективности функционирования предприятий автосервиса на основе комплексного оценивания их конкурентоспособности и объективного влияния производственных факторов на экономические показатели деятельности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить **следующие задачи:**

1. провести анализ автопарка России и г. Красноярска, а также рынка автосервисных услуг;
2. провести анализ литературных источников, направленных на оценку и повышение эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий;
3. выявить факторы, влияющие на эффективность производственной деятельности станций технического обслуживания.
4. определить диапазоны изменения выявленных факторов, выделить наилучшее и наихудшее значения;
5. определить весомости исследуемых факторов, построить уравнения описывающие зависимость эффективности в функции производственных факторов для линейной зависимости.
6. построить уравнения описывающие зависимость эффективности в функции производственных факторов для нелинейной зависимости.
7. разработать на основе регрессионных моделей рекомендации для автосервисных предприятий, позволяющие повысить эффективность деятельности.

Объект исследования: Независимые автосервисные предприятия, работающие на территории г. Красноярска.

Предмет исследования: закономерности влияния производственных факторов на экономические показатели деятельности предприятия.

Практическая ценность работы заключается в возможности разработки рекомендаций развития определенных производственных факторов, обеспечивающих повышение эффективности деятельности автосервисных предприятий.

Методы исследования

В процессе проведения исследования использовались методы: математической статистики, планирование эксперимента, анкетирование, квалиметрический анализ, корреляционно-регрессионный анализ, элементы имитационного моделирования;

Апробация работы. Основные результаты исследований доложены и одобрены на научно-технических конференциях:

– международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Перспектив Свободный-2017», посвящённая Году экологии в Российской Федерации, г. Красноярск.

– международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Перспектив Свободный — 2018», посвященная Году гражданской активности и волонтерства, г. Красноярск.

Публикации. По материалам диссертационной работы написана и опубликована одна научная статья: П.М. Тарасов, Актуальность исследований по оценке эффективности автосервисных предприятий г. Красноярска / Тарасов П.М., Блянкинштейн И.М. // Сборник материалов всероссийской научно-технической конференции «Борисовские чтения», – Красноярск, 2017.

ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Анализ автопарка России

За последние 10 лет парк легковых автомобилей в России активно развивался (рисунок 1.1) и увеличился на 51,4% – с 28,0 млн. автомобилей в начале 2007 года до 42,4 млн. единиц к началу 2018 года [35, 37, 38].

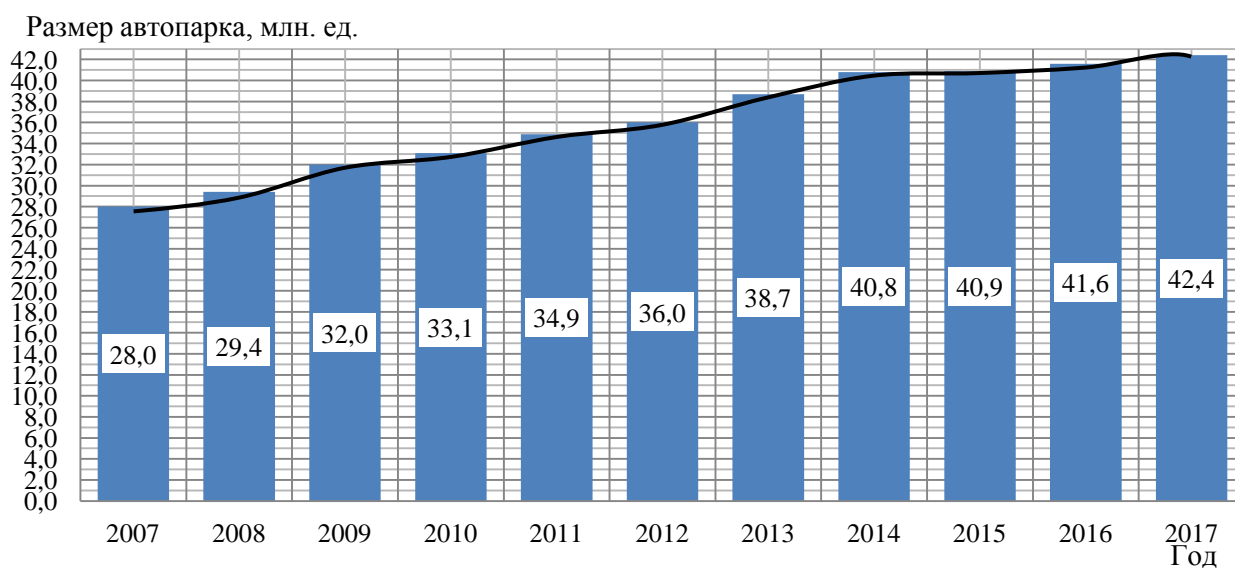


Рисунок 1.1 – Динамика размера автопарка России за 10 лет

Рост курсов иностранных валют по отношению к рублю, инфляция и рост себестоимости производства стимулируют рост цен на автомобили, так в период с сентября 2014 года по январь 2017 года цены выросли на 41% [39]. В связи с колебаниями цен на автомобили, изменяется и количество проданных новых автомобилей (рисунок 1.2).

Количество проданных автомобилей, млн. ед.

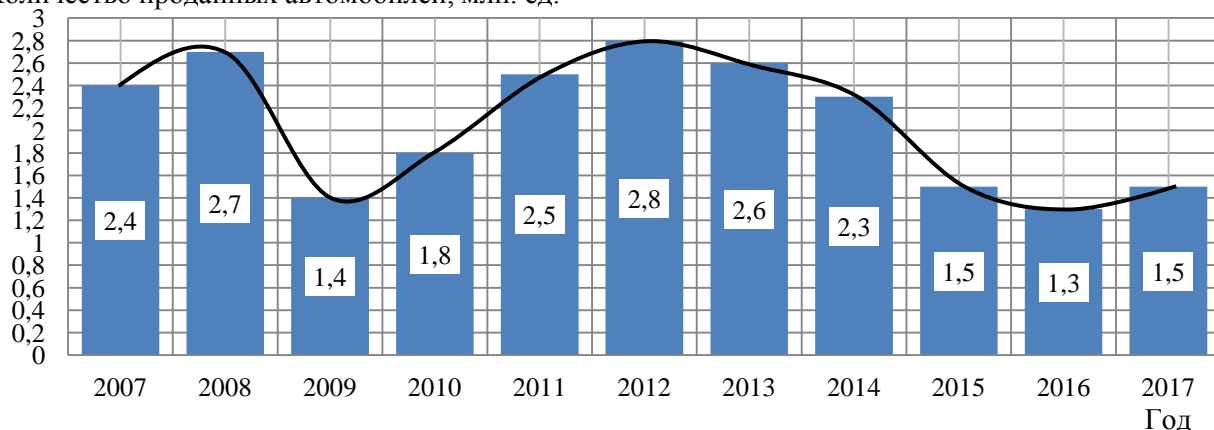


Рисунок 1.2 – Продажи новых легковых автомобилей в России

По состоянию на 1 января 2018 года самым большим парком обладает отечественная LADA (13,87 млн. ед.), среди иномарок лидерство за маркой Toyota (3,76 млн. ед.). Также в эту группу попадают Nissan, Hyundai, KIA, Renault, Chevrolet, Volkswagen, Ford и Mitsubishi (таблица 1.1) [37].

Таблица 1.1 – Наиболее востребованные марки автомобилей

№	Марка	Количество автомобилей, млн. ед.
1	Lada	13,87
2	Toyota	3,76
3	Nissan	2,01
4	Hyundai	1,87
5	KIA	1,68
6	Renault	1,66
7	Chevrolet	1,63
8	Volkswagen	1,51
9	Ford	1,35
10	Mitsubishi	1,16

Всего же иномарки занимают 61% от всего количества автомобилей (рисунок 1.3).

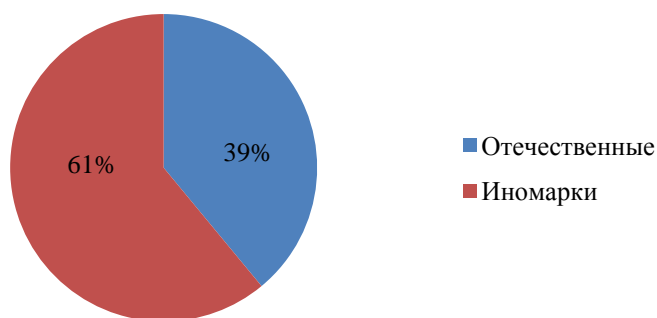


Рисунок 1.3 – Распределение автомобилей автопарка России

Средний срок владения автомобилем, купленным новым, в 2017 году достиг 57 месяцев (или 4 года и 9 месяцев). Данный показатель продолжает расти и с 2008 года увеличился на 21 месяц [41].

Время владения автомобилем, месяцев

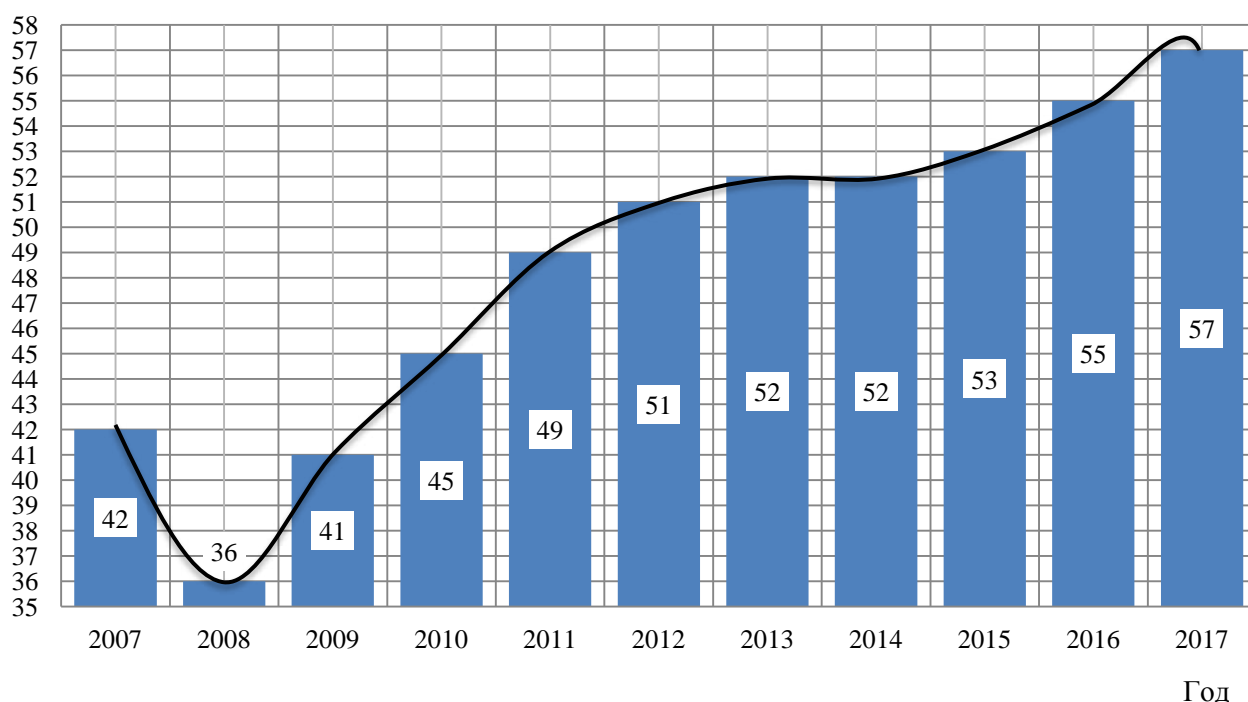


Рисунок 1.4 – Среднее время владения автомобилем

Важно отметить, что российский парк довольно устаревший, свыше половины (54%) легковых автомобилей находится в возрасте старше 10 лет

[40]. Средний возраст легковых автомобилей в России составляет 12,9 года. При этом средний возраст иномарок заметно меньше – 10,4 года. В то же время возраст отечественного легкового автомобиля (включая марки СНГ) в среднем составляет 16,4 года.

Среди иностранных автомобилей самый молодой парк имеют китайские марки 5,8 лет. Средний возраст корейских автомобилей – 6,9 лет. На третьем месте находятся американские марки 9,1 лет. У европейских машин этот показатель составляет 10,4 лет. Самый высокий возраст у японских брендов 12,6 лет.

Анализ автомобильного парка России показывает, что на территории страны эксплуатируется большое число автомобилей различных брендов, возраста, для обслуживания такого количества автомобилей необходимо большое число автосервисных предприятий. Рассмотрим количество автомобилей и рынок автосервисных услуг г. Красноярск.

1.2 Анализ парка легковых автомобилей и рынка автосервисных услуг г. Красноярск

Количество автомобилей в г. Красноярск достаточно велико, размер парка легковых автомобилей занимает 13 место среди городов с населением более 1 млн. жителей по данным [2].

Таблица 1.2 – Парк легковых автомобилей в городах РФ с населением более 1 млн. жителей

№	Город	Количество автомобилей, тыс. ед.
1	Москва	3709,8
2	Санкт-Петербург	1694,8
3	Екатеринбург	451,4
4	Новосибирск	435,7
5	Самара	391,4

Окончание таблицы 1.2

№	Город	Количество автомобилей, тыс. ед.
6	Казань	370,3
7	Нижний Новгород	356,4
8	Челябинск	325,1
9	Омск	323,5
10	Воронеж	322,0
11	Ростов-на-Дону	320,8
12	Уфа	316,5
13	Красноярск	316,3
14	Волгоград	259,4
15	Пермь	249,5

Средний возраст автомобилей в г. Красноярске составляет 13,2 лет. Что выше среднего возраста автомобилей по России.

Учитывая размеры автопарка г. Красноярска, средний возраст автомобилей, а также современное разнообразие марочного состава, возможно предположить, что сеть автосервисных предприятий в городе довольно развита.

Аналитическое агентство «Автостат» совместно с 2ГИС составили рейтинг городов по удобству обслуживания автомобилей [2]. На первом этапе было подсчитано, сколько автосервисов приходится на 10 000 автомобилей в городах РФ с населением более 1 млн. жителей. Выбрано четыре вида сервисов, без которых автовладельцам не обойтись: СТО, АЗС, шиномонтажные мастерские и мойки, распределение предприятий приведено в таблице 1.3. Далее по каждому виду сервиса составлен рейтинг городов, а также произведено ранжирование городов по удобству обслуживания.

Таблица 1.3 – Распределение предприятий по городам

№	Город	Количество автосервисов на 10 000 легковых автомобилей			
		Шиномонтаж	АЗС	СТО	Автомойки
1	Пермь	23	6	24	10
2	Новосибирск	16	7	20	11
3	Челябинск	20	5	32	9
4	Красноярск	19	6	27	8
5	Омск	15	5	22	9
6	Екатеринбург	16	4	19	10
7	Нижний Новгород	17	3	17	9
8	Казань	12	5	15	6
9	Волгоград	10	6	12	6
10	Самара	12	4	12	7
11	Уфа	14	4	15	6
12	Воронеж	10	5	12	7
13	Ростов-на-Дону	10	4	12	7
14	Санкт-Петербург	11	3	11	6
15	Москва	9	2	8	5

Исходя из данных таблицы 1.3, а также из данных о количестве автомобилей в г. Красноярске можно определить количество автосервисных предприятий в г. Красноярске, а также их распределение (таблица 1.4)

Таблица 1.4 – Распределение автосервисных предприятий

Шиномонтаж	АЗС	СТО	Автомойки
601	190	854	235
Итого			1 880

В настоящее время на рынке автосервисных услуг г. Красноярска представлены, станции технического обслуживания (СТО), автозаправочные станции (АЗС), стоянки автомобилей, автотехцентры (АТЦ), автомойки, магазины автозапчастей, а также шиномонтажные мастерские.

Из данного перечня наиболее интересны для исследования СТО и АТЦ, так как данные предприятия выполняют работы по ТО и ТР автомобилей, предоставляют более широкий спектр услуг, для выполнения которых требуется большая трудоемкость, имеющие большой штат рабочих, литературу и инструмент. На современных АТЦ предусмотрены участки для мойки автомобилей, зона ТО и Р, склады запчастей и аксессуаров, магазины запчастей, клиентская зона, и др. помещения. Общие требования по размещению постов, планировке производственного корпуса, количеству рабочих и др. параметрах деятельности предприятия регламентирует [33]. На дилерских предприятиях существуют требования заводов-изготовителей и их представителей.

На СТО выполняются все виды ТО и ТР автомобилей индивидуального пользования, мелких предприятий и организаций. По типу обслуживаемого подвижного состава СТО подразделяются:

- легковых автомобилей;
- грузовых автомобилей.

Современные автосервисные предприятия имеют два явно выраженных направления развития [29]:

- свободный (независимый) сервис;
- авторизированный (фирменный) сервис различных автопроизводителей.

Назначение авторизованного (фирменного) сервиса сводится к продвижению автомобилей бренда на региональный рынок, сервис в нем рассматривается как условие, обеспечивающее эффективность продаж. При этом продажи автомобилей тем успешнее, чем качественнее автосервис бренда. В свою очередь, чем больше продается автомобилей, тем больше

доходов приносит автосервис и тем больше продается запасных частей и аксессуаров.

Авторизированные автосервисные предприятия имеют дистрибьюторский, дилерский или партнерский договор непосредственно с производителем автомобилей, генеральным представительством производителя или импортером, уполномоченным производителем продавать автомобили на определенной территории. Цель деятельности таких предприятий продвижение на рынок автомобилей производителя (или производителей), предпродажная подготовка автомобилей, гарантийное и послегарантийное обслуживание и ремонт, а также продажа оригинальных запасных частей и аксессуаров.

На свободных (независимых) СТО техническое обслуживание и ремонт автомобилей, продажа запасных частей являются основными видами деятельности и основными источниками дохода. К свободным автосервисным предприятиям относятся те отдельные или корпоративные СТО, которые не имеют дилерского (дистрибьюторского) договора ни с одним из производителей автомобилей, обслуживают одну или несколько марок автомобилей, используют при обслуживании и ремонте и продают по своему усмотрению оригинальные или идентичные (лицензионные) запасные части, имеют (или не имеют) свой фирменный стиль. Организационно-правовая форма (ОПФ) собственности, размер предприятия, технологические особенности, выполняемые виды работ формируются производителем услуг, в зависимости от реальных условий, рыночного спроса, личных интересов и экономической целесообразности.

По характеру оказываемых услуг выделяют:

- комплексные;
- специализированные.

Комплексные станции обслуживания выполняют весь комплекс работ по обслуживанию и ремонту автомобилей. Они могут быть универсальными

(для обслуживания и ремонта нескольких марок или моделей автомобилей) и специализированными (для обслуживания одной марки или модели).

Специализированные предприятия как правило классифицируются по видам работ: диагностических, ремонта и регулировки элементов трансмиссии, ремонта систем питания и электрооборудования, ремонта кузовов, моечных и др.

Кроме того, получают развитие станции самообслуживания, на которых владелец автомобиля за определенную плату получает на станции рабочее место и необходимые инструменты для выполнения работ по ТО и ТР автомобиля собственными силами, а также квалифицированные консультации специалистов. На данный момент из предприятий данного вида наиболее развиты автомойки самообслуживания.

В последнее время, наибольшие перспективы на рынке обслуживания автомобилей имеют независимые СТО, как предоставляющие широкий спектр работ по обслуживанию и ремонту автомобилей по доступным ценам, однако на независимых СТО зачастую нет специнструмента, а учитывая сложность конструкции современных автомобилей, его отсутствие может негативно сказаться на качестве выполнения работ и времени их выполнения. Поэтому, наиболее трудоемкие работы выполняются на дилерских СТО, либо в узкоспециализированных мастерских.

1.3 Анализ факторов, влияющих на эффективность деятельности автосервисных предприятий

Эффективность – это мера экономичности и результативности использования труда, материалов, времени и других ресурсов на производстве. Повышение эффективности деятельности предприятия позволяет повысить конкурентоспособность предприятия в условиях рассматриваемого рынка.

На эффективность деятельности предприятий влияет множество факторов. При проведении анализа и выбора наиболее значимых факторов для конкретного ряда предприятий, можно существенно сузить перечень подсистем, на которые следует воздействовать, если учитывать и анализировать рассматриваемые факторы по некоторым признакам [23]. Один из наиболее важных признаков при оценке эффективности является управляемость исследуемых факторов. Основные факторы разделяются:

по степени управления:

- управляемые факторы – это факторы, изменение которых влияет на результат деятельности предприятия. К таким факторам относятся квалификация персонала, уровень оснащения оборудованием и инструментами;

- частично управляемые факторы – данной группой факторов возможно управлять, но момент проявления практически невозможно спрогнозировать, корректирующие мероприятия проводятся после наступления какого-либо результата. К таким факторам можно отнести разность в загрузки постов по дням недели, загрузка рабочих по сменам и др.;

- учитываемые (неуправляемые) для данного уровня факторы – факторы, на которые руководство предприятия повлиять не может, данные факторы зависят только от условий среды, в которой работает предприятие. К таким факторам относят влияние внешней среды (температуры воздуха, состояние дорог) и других факторов, влияние которых на техническое состояние конкретного автомобиля предугадать невозможно.

Также факторы подразделяются на:

- консервативные и подвижные;
- ресурсоемкие и ресурсосберегающие;
- создающие предпосылки для экстенсивного и интенсивного развития производства.

С точки зрения анализа производственной деятельности наиболее подходящая классификация факторов по степени управляемости.

Эффективность и конкурентоспособность предприятия возможно рассматривать как с точки зрения руководства предприятия, так и со стороны потребителей, поэтому важно рассмотреть не только производственные параметры деятельности предприятия, но и факторы, которые важны с точки зрения потенциальных клиентов. Поэтому факторы можно разделить на:

1 производственные факторы:

- организационно-правовая форма собственности предприятия;
- востребованность услуг;
- количество рабочих постов;
- число производственных рабочих;
- наличие и исправность оборудования;
- площадь производственного корпуса;
- квалификация персонала;
- возможность развития и расширения;
- использование производственных площадей;
- специализация предприятия по виду выполняемых работ;
- специализация предприятия по марочному составу;

2 факторы, важные с точки зрения клиентов:

- ширина спектра оказываемых услуг;
- стоимость нормо-часа (при наличии);
- качество выполнения услуг;
- уровень рекламы;
- режим работы предприятия;
- удобство расположения предприятия;
- возможность предварительной записи;
- возможность присутствия при ремонте;
- время существования предприятия на рынке;
- наличие гарантии на выполненные работы;

– наличие магазина запчастей и расходных материалов;

В рамках исследования рассматривать весь перечень факторов нецелесообразно, поэтому необходимо провести анализ приведенных факторов и выбрать наиболее подходящие для проведения исследований.

Организационно-правовая форма собственности предприятия. Организационно-правовая форма (ОПФ) предприятия представляет собой комплекс правовых и хозяйственных норм, которые определяют характер, условия и способы формирования правовых и экономических отношений между работниками и собственником предприятия, между предприятием и другими, внешними по отношению к нему хозяйствующими субъектами и органами государственной власти.

ОПФ позволяют человеку или коллективу обрести официальный статус хозяйствующего субъекта, стать общественно признанным участником производственной, торговой или другой хозяйственной деятельности. Начало деятельности предприятия – это дата его государственной регистрации.

На рынке автосервисных услуг г. Красноярск встречаются предприятия двух ОПФ, это общества с ограниченной ответственностью (ООО) и индивидуальный предприниматель (ИП).

ООО – хозяйственное общество, учрежденное одним или несколькими лицами, уставный капитал которого разделен на доли в размерах, определенных учредительными документами.

ИП – данная организационно-правовая форма выбирается для оформления малого бизнеса наиболее часто. Индивидуальный предприниматель регистрируется исключительно по месту своего жительства, или прописки. Индивидуальный предприниматель отвечает за свои действия принадлежащим ему имуществом.

Среди положительных черт ИП можно выделить следующие положения:

– работа по упрощенной системе регистрации и прекращению деятельности;

- минимальный перечень требуемых документов для начала функционирования;
- минимум отчетности (сдавать ее необходимо точно в срок);
- отсутствие необходимости ведения бухгалтерского учета – справиться с отчетами сможет и сам предприниматель, но для этого необходимо взять на вооружение хотя бы базовые знания бухгалтерского учета.

Рассмотрим факторы более подробно.

Востребованность услуг. При организации производства перед руководителем (учредителями) стоит задача, связанная с выбором перечня предоставляемых услуг, которые будут наиболее востребованы в районе организации производства. Для оценки востребованности услуг необходимо изучить, какие предприятия существуют на данном рынке, а также какие услуги наиболее востребованы, и с большой долей вероятности предприятие, предоставляющее такие услуги будет востребовано. При организации производства на малых предприятиях средства ограничены, поэтому необходимо изучить структуру рынка и востребованность услуг.

При организации производства необходимо провести анализ рынка, определить какие услуги востребованы, на какие услуги спрос велик, но из-за величины автопарка удовлетворен не полностью, какие специфические услуги пользуются наибольшим спросом.

Количество рабочих постов. Рабочий пост является инструментом получения прибыли на СТО, при грамотной организации производства практически не наблюдается простой рабочих постов, при минимальных очередях. При излишнем числе рабочих постов не обеспечивается достаточная загрузка СТО, и зачастую расходы предприятий превышают их доходы.

Количество рабочих постов определяется расчетным методом, исходя из производственной программы предприятия, однако при организации производства необходимо учитывать и реалии рынка, в котором предстоит

работать предприятию, поэтому не всегда следует ориентироваться на площади, которыми располагает предприятие, а в большей степени ориентироваться на результаты анализа рынка.

Число производственных рабочих и их квалификация. К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР автомобилей. При организации работы на СТОА потребуется определить, какой штат производственных рабочих необходим, какой квалификацией они должны обладать, чтобы осуществлять качественное выполнение необходимых работ, количество рабочих рассчитывается по требованиям [32, 33].

Необходимо также учитывать, что существуют профессии, представители которых востребованы на рынке, однако работы, выполняемые ими в рамках профессии, выполняются редко. Поэтому необходимо предусматривать совмещение обязанностей представителями таких профессий.

Квалификация персонала влияет на качество выполнения работ, время их выполнения, количество ошибок, допущенных в процессе ремонта, а соответственно и количество рекламаций. Поэтому важно регулярно проводить мероприятия по повышению квалификации персонала.

Наличие и исправное состояние оборудования. Наряду с квалификацией персонала на качество выполнения услуг влияет наличие оборудования и специнструмента, их исправное состояние. Усложнение конструкции автомобилей и повсеместное введение электронных систем управления предполагает усложнение конструкции автомобиля и увеличение трудоемкости многих работ. В современных автомобилях без специального оборудования невозможно провести диагностику технического состояния узлов и агрегатов. Конструкция многих агрегатов предполагает использование специальных ключей, съемников, а также затяжку всех основных резьбовых соединений со строго регламентированным усилием. Отсутствие специнструмента и необходимого оборудования негативно

сказывается на качестве выполнения работ, и соответственно на время работы восстановленных узлов и агрегатов.

Площадь производственного корпуса, возможность развития и расширения. До недавнего времени на территории г. Красноярска существовали преимущественно малые СТО, расположенные в гаражных боксах. Такие предприятия имеют малые площади помещений, зачастую отсутствует возможность расширения. Современные предприятия располагаются в отдельных зданиях, имеющих большую площадь и возможности для расширения.

Малые предприятия зачастую не располагают площадями для клиентов. В большей степени площади используются для организации техпроцессов ТО и ТР автомобилей, складские помещения отсутствуют, как и возможность покупки запчастей. Места парковки для клиентов не предусмотрены, на современных крупных предприятиях данная проблема менее актуальна, так как при проектировке и строительстве предприятия заранее продумываются площади для клиентов и возможного расширения.

Использование производственных площадей. На большинстве современных предприятий предусмотрены площади для клиентов, ожидания для автомобилей, складские площади, помещения для персонала, компрессорные, электрощитовые и др. помещения важные для существования производства. Рациональное распределение производственной площади позволяет на базе небольшого здания организовать все требуемые посты и участки, соблюдая требования всех нормативных документов.

При организации производства в «гаражных» условиях все оборудование и инструмент находятся в пределах одного помещения. Размеры помещения не позволяют сформировать полноценные участки, что является нарушением с точки зрения проектирования. Большинство таких предприятий не располагают достаточными средствами для развития производства.

На современных предприятиях производственный корпус строится исходя из производственной программы (предполагаемого объема работ). На таких предприятиях важно, чтобы площади помещений были востребованы, для этого необходимо оценить емкость рынка, спрос на услуги автосервиса, и исходя из этого проектировать предприятие. Также необходимо учитывать сезонность спроса, платежеспособность клиентов и деятельность предприятий-конкурентов.

Ряд факторов, влияющих на эффективность и конкурентоспособность предприятий важны при выборе предприятия клиентами, рассмотрим такие факторы.

Ширина спектра оказываемых услуг. Клиенты, планируя посещение автосервиса обращают внимание на ширину спектра услуг, для них важно, чтобы за одно посещение автосервиса были устранены все проблемы, или большая их часть. Поэтому клиенты перед посещением предприятия рассматривают возможные варианты предприятий, используя их сайты с прайс-листами, а также специальные сайты по подбору предприятий, предоставляющих максимально возможный перечень услуг.

Стоимость нормо-часа (при наличии). Данный фактор важен для клиента, так как он участвует в формировании конечной цены на проведенные работы, оказанные услуги. В большей степени клиента интересует стоимость услуг, поэтому на многих предприятиях данный параметр не используется, на таких предприятиях используется фиксированная цена на наиболее востребованные услуги и работы.

Качество выполнения услуг. Данный фактор формируется, как правило, исходя из отзывов клиентов о ранее выполненных работах, а также личном опыте посещения данного предприятия. Само по себе качество выполнения услуг невозможно измерить, а также четко определить его уровень за малое число обращений. Качество выполнения услуг зависит от квалификации персонала, наличия оборудования, используемых запчастей и материалов. Современные интернет сервисы позволяют клиентам подобрать наиболее

отвечающее их запросам предприятие, исходя из предоставленной на сайте информации.

Уровень рекламы. При выборе предприятия клиенты используют информационные справочные, в которых приведен перечень предприятий с контактными данными, также для клиента важно визуальное восприятие баннеров, вывесок и др. способов рекламы предприятия. Зачастую выбор предприятия производится исходя из списка предприятий, название которых на слуху.

Режим работы предприятия. Большинство клиентов, подбирая СТО ориентируется на определенное время посещения, свободное от работы, повседневных дел и др. занятий. Поэтому для клиента важно, чтобы предприятие работало как можно больше часов в неделю, чтобы подобрать более удобное время посещения из возможного.

Удобство расположения предприятия. Предприятия расположены в разных районах города, для клиентов важно, чтобы предприятие находилось в непосредственной близости к дому, работе или другим местам, в которых человек проводит большую часть времени. При проведении долгосрочных работ важно, чтобы предприятие находилось вблизи автобусных остановок, близко к главным городским магистралям, чтобы была возможность посещения предприятия для проверки хода выполнения работ, а также согласования дополнительных работ.

Возможность предварительной записи. Данный фактор важен для клиентов, возраст автомобилей которых только превысил гарантийный период. Данная группа клиентов привыкла к обслуживанию и ремонту автомобиля в забронированное время, и, исходя из этого, планировать свой рабочий день. Данный фактор также важен и для клиентов имеющих ограниченное время на проведение подобных работ, в строго определенное время.

Возможность присутствия при ремонте. Для некоторых клиентов важно убедиться в том, что при ремонте выполняются все необходимые

работы, меняются все расходные материалы и технические жидкости. Поэтому клиенты хотят присутствовать при проведении ремонта и наблюдать за ходом выполнения работ. Не все предприятия предоставляют клиентам такую возможность.

Время существования предприятия на рынке. При выборе предприятий, многим клиентам немаловажно знать, что предприятие работает на данном рынке не первый день, такие клиенты предполагают, что предприятия, имеющие большой опыт работы выполняют работы более качественно. Поэтому многие клиенты выбирают предприятия с большим временем существования на рынке.

Наличие гарантии на выполненные работы. Для клиентов важно, чтобы после проведения ремонта неисправность не возникла снова, гарантия на выполненные работы предполагает, что работы выполнены достаточно качественно, и при возникновении каких-либо неисправностей клиенту не придется тратить дополнительные средства.

Наличие магазина запчастей и расходных материалов. При посещении предприятия для клиентов важно, чтобы неисправности были устранены в максимально короткие сроки, это обеспечивается тем, что после диагностирования технического состояния автомобиля не посещая дополнительные магазины и предприятия возможно купить все необходимые детали и расходные материалы.

Рассмотренные факторы важны при оценке эффективности предприятий, большинство факторов являются управляемыми. Однако данные не по всем факторам могут быть получены при проведении исследований, поэтому важно использовать явные параметры, не представляющие коммерческой тайны, часть из которых можно определить при посещении предприятия.

1.4 Анализ литературных источников, отражающих проблемы и методы оценки эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий.

В области исследования эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий проведено множество исследований. Все эти исследования направлены на решение задачи повышения экономической эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий. Разница заключается в подходах и методах решения.

Ранние работы, связанные с оценкой эффективности автосервисных предприятий написаны еще в 80-х годах прошлого века. Одна из таких работ принадлежит Г.Ф. Фастовцеву [45]. В своей работе автор рассматривает один из методов программно-целевого управления производством – управление эффективностью посредством оптимизации ресурсного обеспечения.

Процесс деятельности предприятия автомобильного транспорта представляется в виде сложной системы, для которой существуют оценочные показатели как средство согласования взаимодействия различных ее подсистем, имеющих конкретные задачи по характеру выполняемых работ, но объединенных одной общей целью при минимальных затратах. Эффективность работы такой сложной системы зависит от того, насколько качественно каждая из подсистем выполняет свои функции. В своей работе автор ссылается на работы таких ученых как В.Г. Дажин [13] и Е.С. Кузнецов [24]. Данные ученые, проводя исследования на базе НИИАТ выявили основные подсистемы, воздействуя на которые можно управлять эффективностью деятельности технической службы предприятий автомобильного транспорта, к этим подсистемам относятся:

- производственно-техническая база (ПТБ);
- автотранспортные средства и эксплуатационные материалы;
- организация ТО и ТР;
- трудовые ресурсы;

- организация снабжения, резервирование и интенсивность эксплуатации
- дорожно-климатические условия.

Основная рабочая гипотеза исследования: оптимизация деятельности технической службы предприятий автомобильного транспорта методом взаимозаменяемости ресурсов позволяет повысить ее эффективность при их рациональном использовании.

Для проведения оценки эффективности производственной деятельности СТОА или технической службы других предприятий автомобильного транспорта предлагается связать затраты (в тыс. руб.) на техническое обеспечение транспортного процесса с пробегом (в тыс. км) обслуживаемых автотранспортных средств следующей зависимостью:

$$\mathcal{E}_{\text{ТС}} = C_{\text{ТС}} / (1000L_{\text{пр}}) \quad (1.1)$$

где $C_{\text{ТС}}$ – затраты на обеспечение транспортного процесса;

$L_{\text{пр}}$ – приведенный пробег обслуживаемых транспортных средств (по структуре парка, сроку службы, уровню механизации производственных процессов в обслуживающем предприятии, пробегу автомобилей с начала эксплуатации).

Определение закономерностей изменения уровня эффективности функционирования технической службы проводится в определенной последовательности. В начале определяют уравнения и коэффициенты парной корреляции. По коэффициентам отбирают достоверные факторы, характеризующие эффективность технической службы, для включения в уравнение множественной корреляции. Затем по выделенным группам факторов устанавливают вид уравнения множественной корреляции между показателем и факторами, которое затем используют для выбора и ранжирования факторов по степени их влияния, т. е. значимости. Достоверность и точность определения влияния факторов, обуславливающих

деятельность технической службы, зависят от правильного выбора единицы измерения результирующего признака y . При этом, важно, чтобы показатели были выражены количественно.

Для качественных факторов количественная оценка может быть получена с помощью экспертной оценки значимости, т. е. рангов, или путем замены другим фактором, который по степени влияния на исследуемые показатели был бы таким же, как качественный фактор.

Данная методика предполагает сравнение значений исследуемых факторов за несколько (3-5) лет отчетного периода. Для современного рынка автосервисных услуг получить такие данные практически нереально. Методика позволяет оптимизировать деятельность предприятий методом взаимозаменяемости ресурсов. Учитывая, что каждое автосервисное предприятие является отдельной организацией и самостоятельно планирует уровень затрат на ресурсы, определить уровень этих затрат невозможно.

Среди зарубежных авторов в области управления качеством широко известны ученые У. Э. Деминг, Ф. Б. Кросби, К. Исикава [14, 17]. Они разрабатывали методики и концепции повышения и улучшения качества на производстве, что непосредственно влияет на эффективность деятельности предприятия.

Наибольший интерес представляют исследования, проведенные учеными, начиная с 2000-х годов. В разные годы в различных регионах России проводились исследования применительно к автотранспорту такими учеными как: Р.В. Абаимов, Р. Ш. Ахмеджанов, Д.М. Лысанов, Д.О. Ломакин, М.В. Латышев, М.О. Искосков, А.А. Суцев, Д.К. Сысоев, И.В. Фирсов, А.Е. Чернышов, Р.Г. Хабибуллин [1, 7, 28, 26, 25, 18, 42, 43, 47, 50, 48]. Рассмотрим наиболее близкие работы по способам сбора и обработки данных, направленных на оценку эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий.

А.Е. Чернышов [50] рассматривал проблему повышения эффективности функционирования производственных подразделений

предприятий автосервиса в условиях динамичного развития рынка автосервисных услуг.

В процессе проведения исследований осуществлено формирование совокупности показателей, определяющих понятие эффективности предоставления услуг с точки зрения клиентов автосервисных предприятий, рассматривались такие показатели как: Удобство режима работы СТО, квалификация персонала СТО, гарантия на предоставляемые услуги и их спектр,

Разработаны:

1 математические модели оценки количественных показателей деятельности СТО;

2 математическая модель прогнозирования спроса на услуги автосервиса.

При разработке математической модели прогнозирования спроса на услуги автор учитывает следующие факторы:

1 – возможное изменение общего количества автомобилей $N_{авт}$, находящихся в зоне деловой активности рассматриваемой СТО;

2 – интенсивность эксплуатации, т.е. среднегодовой пробег \bar{L}_2 автомобилей, находящихся в рассматриваемом регионе, а также динамику его изменения по различным периодам года (j);

3 – средние наработки I_j на один автомобиле-заезд на СТО;

4 – возможное изменение доли рынка K_j , занимаемой данным предприятием в районе деловой активности;

5 – доли владельцев α , обращающихся на СТО.

В общем виде математическая модель имеет вид:

$$\bar{N}_{cj} = \frac{N_{авт} \cdot \bar{L}_2 \cdot K_{cj} \cdot \alpha \cdot K_j}{(I_j \cdot D_p)} \quad (1.2)$$

где K_{cj} – коэффициент, учитывающий сезонность годового пробега автомобилей рассматриваемого региона;

D_p – количество дней работы данного предприятия за рассматриваемый период.

Предложенная методика прогнозирования спроса на услуги автосервисных предприятий, определяемого средним суточным количеством обращений на СТО, состоит из пяти этапов.

На первом этапе проводимой оценки осуществлялось формирование совокупности показателей, определяющих понятие «эффективность обслуживания предприятиями автосервиса».

Вторым этапом является проведение балльной оценки показателей по десятибалльной шкале, где наиболее значимому показателю присваивалось 10 баллов, наименее значимому – 1 балл, причем разным показателям может соответствовать равное число баллов.

На третьем этапе производилось преобразование полученных на предыдущем этапе оценок в ранговые с целью последующего определения качества проведения исследования.

На четвертом этапе производилась оценка степени согласованности мнений экспертов (с помощью коэффициента конкордации).

Окончательная интегральная оценка эффективности функционирования подразделений автосервисных предприятий производилась с помощью выражения:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} = \omega_1 \cdot \left(\sum_{s=1}^k Y_s^{(+)} \cdot \lambda_s^{(+)} + \sum_{s=k+1}^b Y_s^{(-)} \cdot \lambda_s^{(-)} \right) + \\ + \omega_2 \cdot \sum_{s=b+1}^n Y_s^{(B)} \cdot \lambda_s^{(B)} \rightarrow \max \end{aligned} \quad (1.3)$$

где ω_1, ω_2 – удельные веса для количественной и качественной оценок;

$Y_s^{(+)}$ – пронормированное значение показателей, увеличение которых приводит к росту эффективности функционирования предприятия;

$Y_s^{(-)}$ – пронормированное значение показателей, которых приводит к снижению эффективности функционирования предприятия;

$Y_s^{(B)}$ – пронормированное значение качественных показателей, имеющих балльную оценку;

$\lambda_s^{(+)}, \lambda_s^{(-)}, \lambda_s^{(B)}$ – весовые оценки рассматриваемых показателей эффективности.

Д.М. Лысанов в работе [28] разработал методику оценки функционирования производственно-технической базы (ПТБ) предприятий автосервиса, позволяющую повысить эффективность их деятельности, определить рациональную структуру и наилучшую загрузку производственных мощностей. Исследование состояло из решения нескольких задач:

1 – разработка математической модели рационального размещения предприятий автомобильного сервиса, учитывающей территориальное распределение автомобилей и места расположения предприятий, оказывающих сервисные услуги.

Разработанная математическая модель предполагает организацию работы сервисной сети таким образом, чтобы наиболее полно удовлетворить спрос на услуги в рассматриваемом регионе и обеспечить минимальное значение расходов на транспортировку автомобилей к местам проведения работ. В общем виде математическая модель выглядит:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min \quad (1.4)$$

Также предложены еще 2 варианта моделей:

– полного удовлетворения потребности владельцев автомобилей в осуществлении всех видов технических воздействий, при минимальной сумме транспортных расходов, затрат на реконструкцию и перевооружение производства и затрат на проведение необходимых видов работ.

– с учетом затрат владельцев автомобилей на выполнение технических воздействий и возможную величину потерянной прибыли, связанную с простоем автомобиля при выполнении необходимых работ.

2 – разработка методики выбора технологического оборудования, основанной на сравнительной оценке экономической эффективности, качества и конкурентоспособности аналогичных моделей оборудования.

Качество предлагается оценивать по пяти следующим группам показателей: технико-эксплуатационным, нормативно-правовым, экономическим, уровня развития сервиса и совершенства исполнения.

Разработана методика измерения конкурентоспособности, которая сводится к выбору аналогов оцениваемого изделия и определению аналитическим методом и методом «профиля» значений коэффициентов качества. Получено регрессионное уравнение и построен график зависимости цены линий диагностики от их качества.

Д.К. Сысоев [43], изучая предприятия технического сервиса легковых автомобилей региона Кавказских минеральных вод, решал проблему повышения качества и эффективности технического сервиса легковых автомобилей, уровня БДД и экологической безопасности. В данной работе разработаны следующие математические модели:

1 – определения оптимального местоположения предприятий автосервиса;

В рамках данной задачи предлагается организовать систему технического обслуживания и ремонта автомобилей таким образом, чтобы возможно полно удовлетворить спрос на услуги автосервиса в данном регионе и обеспечить оптимум выбранного критерия. Окончательный план размещения сети автосервисных предприятий может быть получен на основе

вариантного подхода, при котором рассматривается некоторое допустимое множество проектов размещения предприятий с различными мощностями, а затем рассчитывается оптимальная загрузка этих предприятий и значение критерия оптимальности. На заключительной стадии с помощью экспертов или лица, принимающего решения, осуществляется выбор размещения сети предприятий автосервиса.

2 – оценки эффективности производственных и экологических инвестиций;

$$K_{КОМ} = \left[\frac{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T \left((D^{(I)})_i + \gamma (\Delta Q^{(I)})_i + (\mathcal{E}_{ЭК}^{(I)})_i \right)}{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T \left((D^{(I)})_i + \gamma (\Delta Q^{(I)})_i + (\mathcal{E}_{ЭК}^{(I)})_i \right) + \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (D_{аль})_i} \right] \cdot [R_1] \cdot \left[\frac{1 + \beta}{2} \right] \quad (1.5)$$

где T – продолжительность жизненного цикла инновационного проекта, лет;

$(D^{(I)})_i$ – сумма дохода по перенаправленным средствам в i -й отчетный период;

$(\Delta Q^{(I)})_i$ – выгода (мера последствий) от реализации проекта в i -й отчетный период;

γ – безразмерный коэффициент степени важности последствий от реализации проекта для системы;

$D_{аль}$ – возможный гарантированный доход от альтернативного размещения перенаправляемых средств;

$(\mathcal{E}_{ЭК}^{(I)})_i$ – сумма эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом;

R_1 – уровень устойчивости функционирования реализатора проекта.

3 – оценки природно-инновационного потенциала предприятий автосервиса.

Природно-инновационный потенциал представляет наличные ресурсы общества, государства или какой-то другой организационно-экономической структуры, которые могут быть использованы для осуществления инновационной деятельности.

С целью повышения эффективности инновационной деятельности разработаны модели, методы и алгоритмы обработки экспертной информации, системного анализа и построения рейтинга предприятий автосервиса в условиях нечеткости и неопределенности их функционирования.

Предложена методика обработки оценок показателей природно-инновационного потенциала предприятий автосервиса, в виде нечетких чисел.

Д.О. Ломакин [26] посвятил свою работу комплексной оценке уровня качества предоставляемых услуг предприятий автосервиса г. Орла.

Выполнение задач, поставленных для достижения цели данной работы, связано с решением следующих проблем:

- определение номенклатуры показателей качества и разработка комплексного показателя оценки уровня качества услуг, предоставляемых ПА;
- выявление на основе экспертного анализа влияния подсистем ПА на уровень качества предоставляемых услуг;
- определение весовых коэффициентов показателей качества автосервисных услуг.

Оценка уровня качества объекта включает в себя десять этапов:

- 1 – определение цели оценки;
- 2 – выбор номенклатуры единичных показателей качества оцениваемого объекта;
- 3 – выбор базовых показателей качества;
- 4 – определение значений базовых показателей качества;

5 – определение значений единичных показателей качества оцениваемого объекта;

6 – определение относительных единичных показателей качества;

7 – определение рангов показателей качества (их весовых коэффициентов);

8 – выбор метода свертывания показателей;

9 – оценка уровня качества;

10 – принятие решения.

Рассматривая ПА как систему, автор выделил шесть подсистем:

1 – подсистема ПТБ, куда относятся активная и неактивная части основных фондов предприятия;

2 – подсистема персонала, куда входят подбор персонала, его обучение и последующие повышения квалификации;

3 – подсистема материально-технического обеспечения, включающая каналы поставок, хранения и распределения запасных частей и расходных материалов;

4 – подсистема организации ТО и Р, куда входит нормативно-техническое и технологическое обеспечение процессов по ТО и Р автомобилей;

5 – подсистема менеджмента, реализующая функции управления на ПА.

На основании полученных данных о весах подсистем предприятия, полученных методикой экспертной оценки, используя методику априорного ранжирования, были определены весовые коэффициенты относительных показателей, «закрепленных» за каждой подсистемой.

В общем виде уравнение комплексного коэффициента выглядит:

$$Q = f(n, q_i, k_{Bi}) \quad (1.6)$$

где q_i – относительный i -й показатель качества изделия;

k_{Bi} – коэффициент весомости i -го показателя качества;

n – число оцениваемых показателей качества;

f – применяемая функция свертывания.

При невозможности определения точной функциональной зависимости предлагается использовать комплексный средневзвешенный арифметический показатель или комплексный средневзвешенный геометрический показатель.

Р.В. Абаимов [1] решал задачу оценки эффективности АСП с учетом количества и видо-возрастной структуры автомобилей в Республике Коми, его методика включает этапы:

1 – постановка задачи;

2 – выбор предприятий автосервиса, подлежащих анализу;

3 – формирование и обоснование совокупности факторов, оценивающих эффективность производственной деятельности СТО;

4 – сбор исходной информации для оценки показателей эффективности производственной деятельности предприятий;

5 – разработка математических моделей;

6 – использование однофакторного, многофакторного и полнофакторного пассивного эксперимента;

7- обработка и анализ исходной информации с помощью факторного анализа;

Разработанная, экономико-математическая модель имеет вид:

$$\begin{cases} \mathcal{E} = \sum_{i=1}^n N_3^{cmo} \cdot t_{3i} \\ 0 < N_3^{cmo} \leq N_A^{max} \\ N_3^{cmo} = f(K, C, PP, CY, P, BY) \end{cases} \quad (1.7)$$

где \mathcal{E} – общая трудоемкость производственной программы СТО, чел-ч;

N_3^{cmo} – количество автомобиле-заездов на станцию технического обслуживания по видам работ;

t_{3i} – трудоемкость одного автомобиле-заезда по видам работ, чел-ч;

N_A^{max} – максимально возможное количество автомобилей населения региона (района города), нуждающихся в выполнении какой-либо услуги.

K – качество услуг (работ);

C – спектр оказываемых услуг (работ);

PP – режим работы станции технического обслуживания;

CU – стоимость оказываемой услуги (работы);

P – реклама станции технического обслуживания;

BU – быстрота выполнения услуги (работы).

Результаты исследований:

- разработана математическая модель реализации производственной программы СТО при ограничении по количеству автомобилей населения региона (района города), нуждающихся в выполнении какой-либо услуги автосервиса.

- в ходе теоретического анализа разработана математическая модель оптимизации производственной деятельности СТО легковых автомобилей.

- разработана методика определения перспективного спроса на услуги, средней трудоемкости одного обращения и коэффициента загрузки поста или участка на станции технического обслуживания.

И.В. Фирсов в работе [47] решал вопрос повышения эффективности функционирования СТОА путем наиболее рационального использования имеющихся площадей с определением необходимого количества постов, производственных рабочих и номенклатуры оказываемых услуг.

Экспериментальные исследования состояли из четырёх основных этапов:

- 1 – выбор группы автомобильных сервисов и выбор данных, которые необходимо собрать в процессе анкетирования;

- 2 – сбор статистической информации по отобранным станциям технического обслуживания автомобилей;

3 – последующая первичная обработка этих данных, сведение их в таблицу, группировка результатов;

4 – анализ полученных общих критериев работы различных предприятий технического сервиса.

Необходимые данные собирались путём анкетирования станций технического обслуживания, всего опрошено 190 станций, далее данные сводились в общую таблицу. Были построены различные зависимости, отображающие общую информацию для всех сервисов. Все станции технического сервиса были разбиты на три основные категории: малые - до 5 рабочих постов включительно, средние - от 6 до 15 рабочих постов включительно и крупные – свыше 15 рабочих постов. С проблемой, которая рассматривается в данной работе, в основном сталкиваются предприятия, попадающие в первые две категории.

В процессе выполнения работы выявлено 4 основных управляемых фактора, влияющих на организационно-производственную структуру СТОА, а именно:

- номенклатура услуг и специализация СТОА;
- количество производственных рабочих;
- количество постов;
- общая площадь помещений СТОА.

Управляя ими можно повысить жизнеспособность СТОА.

На заключительном этапе, на основании статистических данных, собранных в данной работе, автором построена номограмма по определению основных технико-экономических показателей работы СТОА. Подход, описанный в данной работе можно использовать и для других факторов, не учтённых в номограмме, но для этого необходимо провести дополнительные исследования.

А.А. Архирейский [6] предложил методику оценки уровня качества процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей на основе

требований системы добровольной сертификации на автомобильном транспорте.

Для определения относительной важности критериев системы сертификации и ранжирования комплексов мероприятий по повышению уровня качества процессов ТО и Р автомобилей автор предлагает использовать методику экспертной оценки. При заполнении анкет экспертам предлагается присвоить ранги ряду сравниваемых признаков.

Экспериментальные исследования направлены на выявление закономерностей влияния значений критериев, используемых в системе ДС АТ, на оцениваемый уровень качества процессов ТО и Р. Исследования предлагается вести на двух уровнях, соответствующих информационным базам и решаемым задачам.

Первый уровень – определение относительной важности критериев комплексного оценивания уровня качества процессов ТО и Р группы предприятий, прошедших процедуру оценки соответствия в системе ДС АТ.

Второй уровень – определение относительной важности критериев оценивания уровня качества процессов ТО и Р на конкретном предприятии. На этом уровне исследование закономерностей относительной важности критериев осуществляется путем прямого опроса экспертов.

В рамках первого уровня исследований получена математическая модель идентификации типа предприятия, которая позволила установить (на примере предприятий города Оренбург и Оренбургской области), что наибольшей статистической значимостью обладают критерии, оценивающие состояние: технологического оборудования и оснастки; зданий и сооружений; контрольно-диагностического, испытательного оборудования и средств измерений. На основе полученной информации разработана схема построения рейтинга предприятий для информационной поддержки потребителей. Разработаны рекомендации предприятиям, в зависимости от назначения, а именно. Предприятиям, выполняющим работы по

поддержанию в исправном состоянии собственного подвижного состава необходимо улучшить состояние технологического оборудования и оснастки. Предприятиям, оказывающим услуги автосервиса, рекомендуется в первую очередь улучшать состояния зданий и сооружений, контрольно-диагностического, испытательного оборудования и средств измерений.

Выводы по первой главе

Анализ современного состояния рынка автосервисных услуг, а также методов и подходов к оценке качества и эффективности деятельности предприятий автосервиса позволяет сделать выводы:

1 – Рынок автосервисных услуг в г. Красноярске разнообразен. На нем представлено множество предприятий, из них наиболее интересны независимые (не являются дилерами автомобильных брендов), универсальные СТО и АТЦ.

2 – Тематика оценки и повышения эффективности деятельности автосервисных предприятий актуальна, являлась объектом более 10 исследований, проводимых в различных регионах России. В г. Красноярске таких исследований не проводилось.

3 – В рассмотренных диссертационных исследованиях используются различные подходы к оценке эффективности и конкурентоспособности деятельности предприятий. Существуют работы, в которых авторы оценивают эффективность деятельности предприятия комплексно. Все рассмотренные работы объединяет то, что в них для оценки эффективности и конкурентоспособности в той, или иной степени используется метод экспертной оценки, главный недостаток которого это субъективность при оценке весомости исследуемых факторов деятельности предприятий.

ГЛАВА 2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ КВАЛИМЕТРИИ

2.1 Формирование рабочей гипотезы

Анализ рынка автосервисных услуг г. Красноярска показал, что на территории города существует большое число предприятий, имеющих различные стаж на рынке, размеры, количество и квалификацию персонала и другие параметры.

В рамках исследований решено не рассматривать дилерские предприятия, т.к. данные предприятия получают основной доход от продаж, ТО и Р гарантийных автомобилей, автомобили с большим возрастом на данных предприятиях чаще всего не обслуживаются. Также, для данных предприятий производителем четко регламентируются размеры, внешний вид, перечень оборудования, количество и квалификация рабочих. На независимых предприятиях данные параметры выбираются интуитивно, или же исходя из размеров существующего помещения.

Предприятия узкой специализации не выполняют малый объем работ по ТО и ремонту автомобилей, поэтому имеют узкоспециализированное оборудование, меньшее число рабочих, и более скромные площади. Сравнивать предприятия данного вида с универсальными СТО нецелесообразно.

Исходя из введенных ограничений, в качестве объекта исследований будем рассматривать независимые автосервисные предприятия, не выполняющие дилерских функций и не осуществляющие продажу автомобилей, запчастей, эксплуатационных материалов и аксессуаров, однако легально функционирующие на рынке услуг.

Согласно выдвигаемой гипотезе, экономическая эффективность предприятия является функцией от производственных факторов:

$$Q = f(x_1, x_2 \dots x_n) \quad (2.1)$$

где Q — комплексный показатель экономической эффективности, руб.;

x_n — значения независимых переменных (факторов).

При оценке эффективности необходимо выбрать параметр, отражающий результаты деятельности предприятия за рассматриваемый период. За такой параметр будет логично принять прибыль или доход. Прибыль предприятия является разностью полученных доходов и понесенных затрат. Учитывая, что предприятия имеют различные площади, оборудование, число постов и др. факторы, учесть все затраты для конкретного предприятия довольно сложно. Поэтому за показатель эффективности будем принимать значение дохода, данный параметр является общедоступным, учитывающим только результаты деятельности предприятия за рассматриваемый период.

2.2 Основные сведения о квалиметрии

Термин «квалиметрия» (от латинского «квали» — какой, какого качества и древнегреческого «метрео» мерить, измерять) впервые был использован для обозначения научной дисциплины, изучающей методологию и проблематику количественного оценивания качества объектов любой природы, главным образом продукции [4, 5].

В дальнейшем произошло осознание того, что сфера применения методов квалиметрии должна быть расширена от качества только продукции до качества объектов любой природы, включая и социально-экономические объекты, такие, например, как качество жизни. Поэтому, квалиметрия рассматривается как инструмент повышения эффективности любой работы.

Сравнительно недавно произошло разделение квалиметрии на две отдельные ветви, самостоятельные научные дисциплины – прикладную и теоретическую квалиметрию.

Прикладная квалиметрия посвящена разработке прикладных методик оценивания качества применительно к новым, ранее не оценивавшимся видам объектов (предметом, явлений и процессов). Появились такие разделы прикладной квалиметрии, как географическая квалиметрия, квалиметрия машин-автоматов, строительная, педагогическая, геодезическая квалиметрия, квалиметрия тканей, квалиметрия в строительстве и т. д.

Теоретическая квалиметрия исследует общие вопросы методологии и проблематики количественного оценивания качества не конкретных объектов (предметов, явлений или процессов), а абстрактного математического понятия «объект». Именно появление теоретической квалиметрии стало решающим аргументом в пользу становления квалиметрии как самостоятельной научной области.

Квалиметрия как самостоятельная научная дисциплина связана с другими науками, данные которых используются в квалиметрии (метрология, экспериментальная психология, прикладная математика и т. д.). и науками, которые сами используют данные, получаемые в квалиметрии (теория эффективности, исследование операций, аксиология и др.).

В рамках данного исследования интересна взаимосвязь квалиметрии и теории эффективности. В большинстве теорий эффективности (например, в теории экономической эффективности) использованы многочисленные критерии эффективности, имеющие одну общую особенность: все они построены на сопоставлении результатов, получаемых обществом в ходе проведения того или иного хозяйственного мероприятия, с затратами на это мероприятие. При этом затраты, как правило, выражают в денежных единицах (реже в человеко-часах полезного труда), а получаемые результаты в денежных единицах или в натуральных, физических единицах измерения: штуках, тоннах, метрах продукции. В результате размерность критерия

эффективности обычно имеет вид руб./руб., физическая единица/руб. (или наоборот).

Такого рода методология определения эффективности оказывается приемлемой только для тех ситуаций, в которых затраты и результаты по своей сути являются чисто экономическими категориями, не имеющими каких-либо других эффектов. Однако в последнее время все больше растет убеждение, что при определении эффективности нужно учитывать не только экономические, но и другие (в частности, социальные) эффекты (как, например, при оценивании качества жизни). Но именно в квалиметрии имеется аппарат, с помощью которого могут быть количественно оценены любые, неэкономические по своей природе эффекты и тем самым включены в рассмотрение при расчетах эффективности.

2.3 Основные методы квалиметрии

2.3.1 Базовая квалиметрическая терминология

Для квалиметрии, как и для любой другой науки существуют базовые термины для которых необходимо дать определения.

Сложное свойство – свойство, которое может быть подразделено (разбито, декомпозировано) на два или больше других, менее сложных свойств.

Простое свойство – свойство, которое не может быть подразделено на совокупность двух или более других, менее сложных свойств.

Квалиметрическая информация – количественная информация о качестве объекта, позволяющая сделать заключение о том – выше или ниже (а также насколько или во сколько раз выше или ниже) качество данного объекта по сравнению с другим объектом.

Количественное оценивание качества или интегрального качества – процесс, на выходе которого получается в комплексной, количественной

форме квалитетическая информация о качестве (или интегральном качестве) объекта с учетом не отдельных, а одновременно всех его свойств.

Квалитетрия – научная дисциплина, изучающая методологию и проблематику количественного оценивания качества (и отдельных составляющих его свойств) объектов любой природы.

2.3.2 Особенности основных методов квалитетрии

С точки зрения погрешности, с которой определяются результаты количественного оценивания качества любого объекта, все методы квалитетрии могут быть отнесены к одной из трех основных классификационных характеристик [4].

Точный метод оценивания качества – метод, в рамках которого применяют все обоснованные в теории квалитетрии (на сегодняшний день) приемы и способы, позволяющие уменьшить погрешность и увеличить надежность полученных результатов.

Упрощенный метод оценивания качества – метод, характеризуемый максимально допустимой величиной погрешности и минимально допустимой величиной надежности итоговых результатов.

Приближенный метод оценивания качества – метод, который с точки зрения погрешности и трудоемкости является промежуточным между точным и упрощенным методами.

Второй важный признак, по которому целесообразно прежде всего классифицировать, методы квалитетрии – это источник информации о значениях некоторых важных числовых характеристик, определяемых в процессе оценивания качества.

Для определения значений этих характеристик используют три группы методов экспертные, неэкспертные и смешанные.

Экспертные методы оценивания качества – для определения значений числовых характеристик используются знания экспертов.

Неэкспертные (аналитические) методы – для определения значений характеристик обходятся без использования экспертов. Это не означает, что эксперты не нужны, во многих случаях их все-таки приходится привлекать для выполнения одной из операций – построения дерева свойств объекта.

Смешанные методы – методы, в которых значения некоторой (но не большей) части числовых характеристик объекта определяются экспертным, а остальных из них – неэкспертными методами.

2.3.3 Методы определения коэффициентов весомости

В практике квалиметрических анализов коэффициенты весомости в подавляющем большинстве случаев определяются экспертным методом. Однако нередко оказывается, что по сравнению с аналитическими (неэкспертными) методами применение в такого рода задачах экспертных методов оказывается менее предпочтительным (а иногда и просто невозможным) [4, 585].

К наиболее распространенным методам определения весовых коэффициентов относятся:

- экспертный метод определения весовых коэффициентов;
- метод статистической обработки проектов;
- метод частных коэффициентов корреляции;
- метод предельно допустимых значений показателей;
- метод коэффициентов системы линейных уравнений;
- метод предельных и номинальных значений и др.

Применительно к решаемой задаче оценки эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий, наиболее обоснованными с математической точки зрения и объективно определяющими весовые коэффициенты факторов работы предприятий могут являться два метода:

- метод коэффициентов системы линейных уравнений;

– метод частных коэффициентов корреляции.

Рассмотрим данные методы более подробно:

1 Метод коэффициентов системы линейных уравнений

Идея этого метода заключается в аналитическом определении параметров, и в частности коэффициентов весомости тех уравнений, которыми (как это предполагается) интуитивно оперирует эксперт, когда на основе известных для j –го оцениваемого объекта значений показателей q_{ij} он выносит по каждому объекту комплексную оценку K_{kj} .

Метод применим при одновременном наличии следующих условий:

- 1) имеется априорная информация о значениях показателя K_{kj} и показателей Q_{ij} для j –х однородных объектов;
- 2) выборка из генеральной совокупности таких объектов, отобранная случайным образом, достаточно велика, во всяком случае, объем выборки не меньше n , т. е. числа тех свойств объекта, коэффициенты весомостей которых должны определяться;
- 3) могут быть сделаны достаточно правдоподобные предположения о характере f – функциональной зависимости:

$$K_{kj} = f(Q_{ij}) \quad (2.2)$$

При соблюдении всех этих условий значения коэффициентов весомости G_i могут быть определены как корни системы линейных уравнений.

Как известно, на практике зависимость $K_{kj} = f(Q_{ij})$ в подавляющем большинстве случаев бывает одного из двух типов: 1) f есть среднее арифметическое; 2) f есть среднее геометрическое.

Рассмотрим расчетные формулы для определения значений применительно к каждому из двух случаев.

1. Пусть f – среднее взвешенное арифметическое, т. е.

$$K_{kj} = \sum_{i=1}^n Q_{ij} G_i \quad (2.3)$$

Обозначим $\dot{Q}_{ij} = Q_{ij} - q_i^{\text{бр}}$ и $\dot{q}_i^{\text{эТ}} = q_i^{\text{эТ}} - q_i^{\text{бр}}$. Тогда неизвестные значения коэффициентов весомости могут быть получены при решении системы линейных алгебраических уравнений

[illegible]

2. Пусть f – среднее взвешенное геометрическое, т. е.

$$K_{kj} = \sqrt{\prod_{i=1}^n Q_{ij} G_i} \quad (2.5)$$

Тогда G_i могут быть найдены как корни системы линейных алгебраических уравнений

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n G_i (\log Q_{i1} - \log q_i^{\mathfrak{A}^T}) = n \log K_{k1} \\ \sum_{i=1}^n G_i (\log Q_{i2} - \log q_i^{\mathfrak{A}^T}) = n \log K_{k2} \\ \dots\dots\dots \\ \sum_{i=1}^n G_i (\log Q_{in} - \log q_i^{\mathfrak{A}^T}) = n \log K_{kn} \end{array} \right. \quad (2.6)$$

Вопрос выявления природы функциональной связи (среднеарифметическая или среднегеометрическая) и обоснования вида применяемой модели в рассматриваемых задачах должен решаться в каждом конкретном случае на основе общеизвестных статистических критериев.

2 Метод частных коэффициентов корреляции

Метод применяется [5] при одновременном наличии следующих условий:

- 1) имеется априорная информация о значениях показателей K_{kj} и Q_{ij} для j –х однородных объектов;
- 2) выборка из подобных объектов, отобранных случайным способом, достаточно велика;
- 3) известно, что для каждого объекта зависимость K_{kj} от Q_{ij} имеет не функциональный, а стохастический характер (иначе говоря, коэффициент парной корреляции между K_{kj} от Q_{ij} меньше 0,8);
- 4) показатели Q_{ij} не находятся между собой в функциональной или близкой к ней связи (коэффициент парной корреляции между двумя любыми показателями не должен превышать 0,8);
- 5) количество свойств, коэффициенты весомости которых определяются, не должно быть слишком большим (от 1 до 25 свойств);
- 6) диапазон значений Q_{ij} для каждого i –го показателя среди j –х объектов выборки достаточно мал (коэффициент вариации меньше 33 %, т. е. выборка является количественно однородной).

Коэффициенты весомости могут быть определены по формуле

$$G_i = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^n r_{ij}} \quad (2.7)$$

где r_{ij} – коэффициент парной корреляции между i – м свойством и показателем качества;

$\sum_{i=1}^n r_{ij}$ – суммарная парная корреляция между i – ми свойствами и показателем качества.

Однако практическое применение названных методов осложняет имеющаяся неопределенность: для расчета комплексного показателя качества (суммы взвешенных показателей) необходимо знать весовые коэффициенты свойств G_i , а для расчета коэффициентов весомости свойств решением системы уравнений (2.4) необходимо знать комплексный коэффициент качества K_{kj} каждого j –го образца продукции.

Для преодоления указанной неопределенности [9] предлагается заменить значения K_{kj} в уравнениях системы, аналогичной (2.4) значениями некоторого общего показателя эффективности \mathcal{E}_j объекта исследования, взятыми из реальной практики эксплуатации либо полученными на основе имитационного моделирования.

В данной работе рассматривается возможность применения метода коэффициентов системы линейных уравнений для решения задачи оценки уровня эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий.

2.4 Определение факторов для учета в математической модели

Измерение и повышение эффективности функционирования автосервисных предприятий является важной задачей для повышения конкурентоспособности предприятия на рассматриваемом рынке. Показатели, характеризующие эффективность функционирования автосервисных предприятий должны позволять выполнять количественную оценку, по возможности быть легкоизмеряемыми и доступными для

последующего изучения, обработки и оценки их влияния на значения показателя эффективности деятельности предприятия.

В рамках исследования должен быть произведен сбор статистических данных о деятельности каждого предприятия, все факторы можно разделить на 3 группы:

- сервисы для клиентов (наличие магазина запчастей, вид клиентской зоны, доступ в интернет, и др.);
- производственные факторы (площадь помещений, режим работы, форма собственности, количество рабочих, количество постов, число обращений за год, и др.);
- специализация предприятия (по марке автомобилей или по видам работ).

Среди рассматриваемых факторов встречаются как количественные, так и качественные. В процессе проведения исследований было решено рассматривать только количественные факторы.

Количественные факторы могут быть оценены численно, их значения лежат в определенных пределах, определяемых при обработке полного массива статистических данных о деятельности предприятий. К количественным факторам относятся:

- X_1 – время существования СТО [...];
- X_2 – площадь производственного корпуса [...];
- X_3 – количество производственных рабочих [...];
- X_4 – количество часов работы в неделю [...];
- X_5 – среднее количество автомобиле-заездов в день [...];
- X_6 – среднее время нахождения автомобиля в зоне ТО и Р [...];
- X_7 – количество постов [...];
- X_8 – площадь зоны ТО и ТР [...].

Поскольку значения отдельных показателей имеют разные единицы измерения, проводится нормирование значений (приведение значений факторов к безразмерной величине) по следующей формуле:

$$K_{ij} = \frac{X_{ij} - x_i^{\text{бр}}}{x_i^{\text{эт}} - x_i^{\text{бр}}} \quad (2.8)$$

где: X_{ij} – относительный показатель i – го свойства –го предприятия;

$x_i^{\text{эт}}$ и $x_i^{\text{бр}}$ – соответственно браковочное и эталонное значение i – го показателя.

В процессе исследования необходимо определить диапазоны изменения каждого из факторов, а также шаг изменения факторов, исходя из полученных результатов рассчитать эталонное и браковочное значения факторов. Эталонным считается значение наилучшее из возможных, в расчетах принимается значение лучше максимального среди оцениваемых. Что касается браковочного значения $x_i^{\text{бр}}$, то в качестве его принимается такое плохое значение показателя, начиная с которого все другие, еще худшие, значения оцениваются одинаковой оценкой $K_{ij} = 0$.

2.5 Используемые математические модели

Влияние факторов на значение эффективности можно определить с помощью метода регрессионного анализа, т.е. выявить форму связи нескольких переменных факторов деятельности предприятия (x_i) и искомого значения эффективности (Q), с использованием статистических данных, полученных экспериментальным путем. В общем виде уравнение регрессии, связывающее показатель эффективности с факторами может иметь вид:

Линейная зависимость

$$Q = a_0 + x_1 b_1 + x_2 b_2 + \dots + x_n b_n = \sum_{i=1}^n x_i b_i \quad (2.9)$$

где Q – значение параметра эффективности, руб.;

a_0 – остаточный член, характеризующий среднее значение функции отклика (свободный член);

b_i – аргументы (факторы);

x_i – коэффициенты регрессии, показывающие степень влияния фактора (весомости).

Степенная зависимость

$$Q = a_0 + b_1^{x_1} \cdot b_2^{x_2} \cdot \dots \cdot b_n^{x_n} \quad (2.10)$$

Экспоненциальная зависимость

$$Q = e^{a_0 + x_1 b_1 + x_2 b_2 + \dots + x_n b_n} \quad (2.11)$$

Гиперболическая зависимость

$$Q = \frac{1}{a_0 + x_1 b_1 + x_2 b_2 + \dots + x_n b_n} \quad (2.12)$$

Нелинейная зависимость (второго порядка)

$$Q = a_0 + \sum_{i=1}^n x_i b_i + \sum_{i=1}^n x_{ij} b_i b_j + \sum_{i=1}^n x_{ii} b_i^2 \quad (2.13)$$

где $b_i b_j$ – эффект парного взаимодействия;

x_{ij} – коэффициенты регрессии, характеризующие парное взаимодействие факторов.

Вид модели (уравнения) должен выбираться на основе статистических критериев, характеризующих степень адекватности уравнения полученным экспериментальным данным.

Для подбора наиболее подходящих значений коэффициентов регрессии в $x_1, x_2 \dots x_n$ применяют метод наименьших квадратов, т.е. исходят из требования, чтобы сумма квадратов отклонений теоретических значений функции отклика от опытных была наименьшей:

$$U = \sum_{i=1}^n (\hat{Q}_{i.\text{теор.}} - \hat{Q}_{i.\text{опыт.}})^2 \rightarrow \min \quad (2.14)$$

Следующим шагом функцию U дифференцируют по переменным $x_1, x_2 \dots x_n$, получают и решают систему нормальных уравнений, в результате получая значения искомых коэффициентов регрессии.

Регрессионный анализ учитывает стохастический (случайный) характер проявления многих физических, процессов. При этом математическая модель имеет две составляющие: систематическую и случайную. Систематическая составляющая определяется с помощью уравнения регрессии, а случайная характеризуется ошибкой разброса.

2.5.1 Оценка значимости коэффициентов регрессии

Коэффициенты регрессии показывают степень влияния рассматриваемого фактора на значение эффективности, не все факторы одинаково влияют на значение эффективности. С целью исключения из математической модели второстепенных факторов (оказывающих

незначительное влияние на функцию отклика) проводится оценка значимости коэффициентов регрессии. Показателем для этого служит критерий Стьюдента.

Для определения значимости коэффициентов регрессии x_i вычисляют при заданном уровне значимости α доверительный интервал разброса среднего значения каждого из коэффициентов $J_g = 2\delta$ и если окажется, что половина доверительного интервала превышает значение коэффициента, то это значит, что данный коэффициент незначим и его необходимо исключить из математической модели[15]. В противном случае коэффициент считается значимым.

$$\delta \begin{cases} > x_i - \text{коэффициент незначим;} \\ \leq x_i - \text{коэффициент значим.} \end{cases}$$

Значение критерия Стьюдента выбирается с учетом числа степеней свободы и заданного уровня значимости. Учитывая то обстоятельство, что коэффициенты регрессии определяются независимо друг от друга, отбрасывая незначимые коэффициенты нет необходимости пересчитывать остальные коэффициенты.

2.5.2 Проверка математической модели на адекватность

Для того чтобы проверить соответствие полученной математической модели изучаемому явлению, производится ее проверка на адекватность, представляющая собою оценку ошибки аппроксимации [15]. Для этого вычисляют опытное значение критерия Фишера, которое сравнивают с его теоретическим значением, взятым при заданном уровне значимости α . При этом, если опытное значение критерия Фишера меньше теоретического значения, то модель считается адекватной. Если неравенство имеет другой смысл, то модель признают неадекватной:

$$F_{опыт.} = \begin{cases} < F_{теор.} - \text{модель адекватна;} \\ \geq F_{теор.} - \text{модель неадекватна.} \end{cases}$$

Опытное значение критерия Фишера берется равным отношению остаточной дисперсии (называемой также дисперсией адекватности) к общей опытной дисперсии всего эксперимента.

Современные пакеты обработки статистических данных, например Microsoft Office Excel, позволяют производить данные расчеты в автоматизированном порядке, то есть, нет необходимости самостоятельно рассчитывать данные коэффициенты, что значительно упрощает процесс определения весовости рассматриваемых параметров.

2.6 Выводы по второй главе

Согласно рассмотренным в данной главе разделам, можно сделать выводы:

1 – Для решения задачи оценки уровня эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий наиболее подходящий метод коэффициентов системы линейных уравнений.

2 – В уравнении, описывающем влияние факторов деятельности предприятия на уровень дохода будут рассматриваться 8 факторов, диапазоны изменения которых необходимо определить в процессе анкетирования представителей исследуемых предприятий.

3 – Вид уравнения регрессии необходимо определять исходя из результатов расчетов весовых коэффициентов, а также при оценке адекватности полученной модели.

ГЛАВА 3 МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Основные этапы экспериментальных исследований

Согласно выбранного объекта исследования, рассматриваем независимые автосервисные предприятия, не занимающиеся продажей автомобилей, не осуществляющие дилерские функции.

Экспериментальные исследования разделены на 4 этапа (таблица 3.1), рассмотрим более подробно этапы:

Таблица 3.1 – Этапы проведения исследований

№	Название этапа	Содержание этапа
1	Подготовительный	Анализ факторов производственной деятельности, формирование перечня факторов, используемых в исследовании. Формирование перечня требований к исследуемым предприятиям. Выбор предприятий для исследований. Составление анкеты
2	Сбор данных о деятельности предприятий	Проведение анкетирования представителей рассматриваемых предприятий, получение статистических данных по рассматриваемому перечню параметров (факторов). Поиск данных о доходах предприятий.
3	Первичная обработка данных	Построение диаграмм распределения предприятий по рассматриваемым факторам. Выявление закономерностей влияния факторов на показатель эффективности.
4	Анализ результатов	Построение уравнения дохода в функции производственных факторов, оценка достоверности полученных уравнений, Расчет коэффициентов весомости факторов
		Ранжирование факторов. Определение направлений повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий

В процессе проведения исследования необходимо опросить компетентных сотрудников (руководителей) исследуемых предприятий, работающих на территории г. Красноярска.

3.2 Методика сбора и обработки экспериментальных данных

Сбор статистических данных о деятельности исследуемых предприятий проводился методом анкетирования их представителей. Все необходимые данные получены при общении с представителями, а также при заполнении ими анкеты (рисунки 3.1-3.2).

Название предприятия _____

Фактор		Значение
Сервисы для клиентов		
Наличие магазина запчастей		
Клиентская зона (выбрать верное)	Отдельное помещение	
	Зона ожидания	
	Отсутствует	
Доступ в интернет для клиентов (выбрать верное)	Компьютер	
	Бесплатный Wi-Fi	
Возможность присутствия клиента при ремонте		
Дистанционная запись (выбрать верное)	По телефону	
	Через интернет	
Производственные факторы		
Организационно-правовая форма предприятия (ИП, ООО, иное)		
Стаж предприятия на рынке, лет		
Площадь производственного корпуса, м ²		
Средний возраст основного оборудования, лет		
Количество производственных рабочих		
Режим работы, ч		
Число рабочих смен		
Среднее число автомобилей в смену		
Среднее время нахождения автомобиля в ремонтной зоне		
Количество постов (и их назначение)		
Среднее количество обращений за текущий год	чел/ч	
	ед. авт	
Годовой объем работ за прошлый год	чел/ч	
	ед. авт	
Стоимость нормо-часа, руб		
Стоимость замены масла в ДВС (объемом до 2 л.), руб		
Специализация предприятия		
Обслуживаемые марки автомобилей		
Востребованные виды работ		

Рисунок 3.1 – Форма анкеты

Название предприятия ООО „Авто“

Фактор		Значение
Сервисы для клиентов		
Наличие магазина запчастей		+
Клиентская зона (выбрать верное)	Отдельное помещение	+
	Зона ожидания	
	Отсутствует	
Доступ в интернет для клиентов (выбрать верное)	Компьютер	+
	Бесплатный Wi-Fi	+
Возможность присутствия клиента при ремонте		—
Дистанционная запись (выбрать верное)	По телефону	+
	Через интернет	+
Производственные факторы		
Организационно-правовая форма предприятия (ИП, ООО, иное)		ООО
Стаж предприятия на рынке, лет		20 лет
Площадь производственного корпуса, м ²		2000 м ²
Средний возраст основного оборудования, лет		1-3 лет
Количество производственных рабочих		12
Режим работы, ч		9 ⁰⁰ - 19 ⁰⁰
Число рабочих смен		1
Среднее число автомобилей в смену		2
Среднее время нахождения автомобиля в ремонтной зоне		1-20 дней
Количество постов (и их назначение)		7
Среднее количество обращений за текущий год	чел/ч	
	ед. авт	450
Годовой объем работ за прошлый год	чел/ч	
	ед. авт	400
Стоимость нормо-часа, руб		12 000
Стоимость замены масла в ДВС (объемом до 2 л.), руб		400
Специализация предприятия		
Обслуживаемые марки автомобилей		любая марка
Востребованные виды работ		кузовные, малярные

Рисунок 3.2 – Анкета, заполненная представителем сервиса

Помимо численных значений исследуемых факторов деятельности предприятий, важную роль при определении весовых коэффициентов играет показатель, отражающий результаты деятельности предприятий за отчетный период. С целью более объективной оценки финансовых результатов деятельности предприятий, решено использовать в качестве показателя эффективности деятельности предприятия значение дохода.

Представители предприятий зачастую отказывались предоставлять информацию о доходах, или же предоставляли ограниченный объем информации. В связи с этим, процесс определения дохода предприятия усложнился. Рассмотрим более подробно способ определения доходов.

3.3 Формирование данных о доходах предприятий

Значение доходов любого предприятия возможно определить двумя различными способами:

- фактические (отчетные) данные за определенный период предоставляет руководство автосервиса
- расчетным путем по косвенным данным, используя данные о количестве выработанных нормо-часов (суммарная трудоемкость работ за рассматриваемый период) и стоимости нормо-часа.

$$Q = C_{\text{чел.ч}} \cdot N_{\text{чел.ч}} \quad (3.1)$$

где $C_{\text{чел.ч}}$ – стоимость нормо-часа, руб.

$N_{\text{н/ч}}$ – количество нормо-часов выработанных предприятием в год.

На многих предприятиях не используется параметр человеко-час, а существуют фиксированные цены на определенный перечень работ, число выработанных человеко-часов можно определить по формуле.

$$N_{\text{чел.ч}} = \frac{N_{\text{авт}}}{T_{\text{ТОиР}}^{\text{ср.}}} \quad (3.2)$$

где $N_{\text{авт}}$ – количество автомобилей, обслуживаемых в год;

$T_{\text{ТОиР}}^{\text{ср.}}$ – среднее время нахождения автомобиля в ремонтной зоне.

Используя данные формулы можно определить доходы предприятий лишь приблизительно. Так, как представители предприятий зачастую отказывались предоставлять данные о доходах, поэтому был найден еще один метод определения доходов. Это базы данных «Контур.Фокус» [20] и «Контрагент» [8]. Сервисы предоставляют возможность получить регистрационные данные, данные об учредителях, адрес, регион

регистрации, (рисунок 3.3) данные о финансовой деятельности предприятий за несколько прошедших лет (таблица 3.2) и др.

ООО " АВТО", Красноярский край

Наименование Общество с ограниченной ответственностью " АВТО"

ИНН 2 4 5 4

КПП 2 4 1

ОГРН 1 4 0 8

ОКПО 2 3 7

Адрес 6 0 7 , край Красноярский, Красноярск, улица 60 Лет

Телефон(ы) (902) 9 -7 -9

[Выписка из ЕГРЮЛ](#)

Бухгалтерские отчеты

[2016](#)

[2015](#)

[Ранее](#)

Сведения о видах экономической деятельности

ООО "Ф АВТО" по данным ЕГРЮЛ

Код по ОКВЭД	Тип	Наименование вида деятельности
45.20	Основной вид деятельности	Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств
45.20.2	Дополнительный вид деятельности	Техническое обслуживание и ремонт прочих автотранспортных средств
45.31.1	Дополнительный вид деятельности	Торговля оптовая автомобильными деталями, узлами и принадлежностями, кроме деятельности агентов

[Все виды деятельности](#)

[Регистрационные сведения](#)

[Описание](#)

[Отрасль](#)

Рисунок 3.3 – Данные, полученные с помощью рассмотренных ресурсов

Таблица 3.2 – Данные о результатах финансовой деятельности предприятия

	2013	2014	2015	2016
Выручка, тыс. руб.	122	865	1393	3175
Чистая прибыль (убыток), тыс. руб.	-73	733	45	242

Также, данные сервисы предоставляют результаты финансовой деятельности предприятия в графическом виде (рисунки 3.4, 3.5).

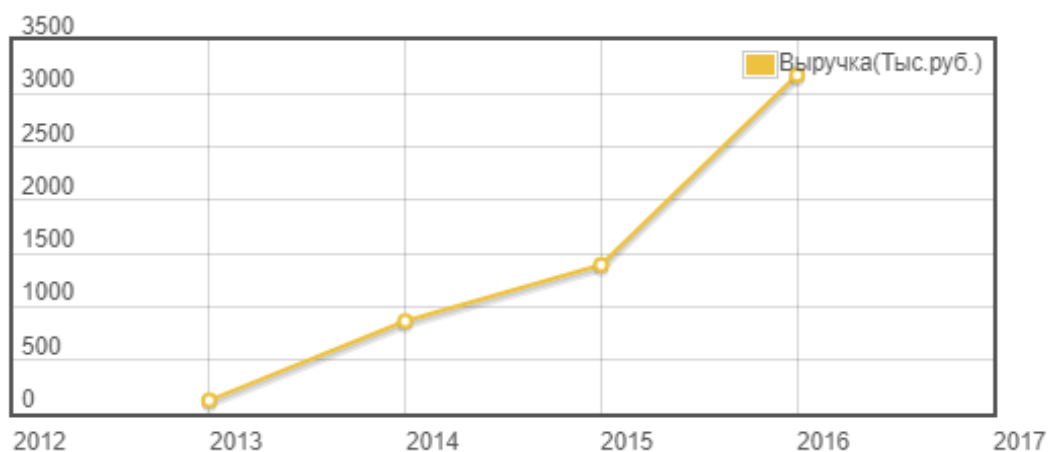


Рисунок 3.4 – Выручка предприятия по годам

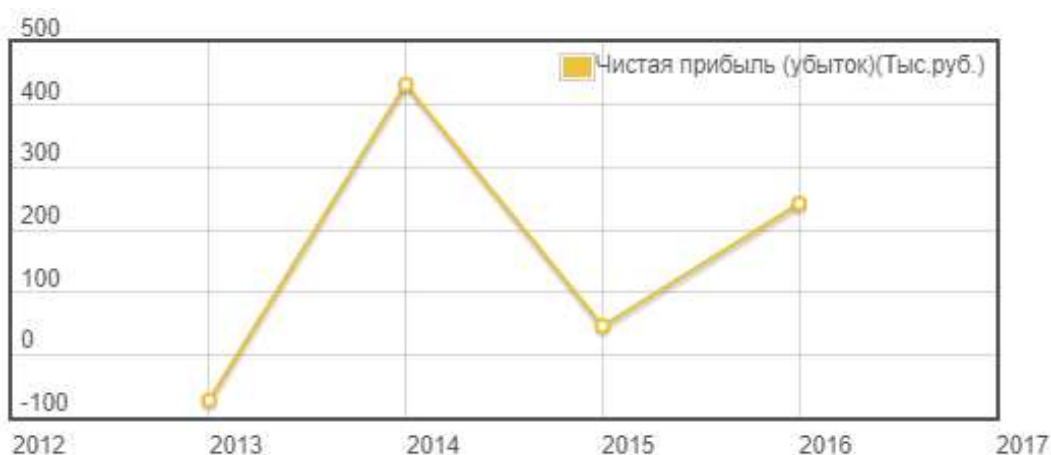


Рисунок 3.5 – Чистая прибыль предприятия по годам

Недостатком данного способа является то, что данные о доходах возможно определить только для предприятий с ОПФ ООО, для ИП такой информации не предоставлено.

Используя данные сервисы, были получены данные о доходах исследуемых предприятий с организационно-правовой формой ООО за 2016 отчетный год. Данные о деятельности предприятий в 2017 году на момент проведения исследований в указанных базах не были представлены. Поэтому, предварительные расчеты проводились по данным за 2016 год.

Далее, произведено сравнение данных о доходах, полученных расчетным методом и отчетных данных, результаты приведены в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Данные о доходах предприятий

№	Доход		№	Доход	
	Отчетный	Отчетный		Расчетный	Отчетный
1	3,175	3,087	13	3,102	3,245
2	2,074	23,731	14	2,946	3,554
3	8,023	8,034	15	0,910	9,950
4	9,240	9,270	16	5,440	5,923
5	1,517	1,545	17	15,537	15,038
6	47,040	47,759	18	6,200	6,180
7	8,500	8,472	19	4,198	4,017
8	20,598	19,776	20	18,182	18,078
9	3,284	3,348	21	2,254	2,318
10	2,424	2,472	22	18,182	12,978
11	10,436	10,274	23	22,256	2,781
12	5,973	5,794	24	0,169	6,402
			25	6,106	6,180

Степень корреляции между полученными данными равна 0,7959, это говорит о достаточно высокой (приемлемой для данного исследования) зависимости расчетных и отчетных данных.

Выводы по третьей главе

Обобщая полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

1. Произведен сбор статистических данных, используя разработанную форму анкеты. В ходе сбора статистических данных рассмотрено несколько вариантов получения данных о доходах предприятий.

2. В результате получены все необходимые данные, проведена их первичная обработка. Данные собраны в единый массив для их дальнейшего анализа и построения моделей, описывающих зависимость дохода в функции производственных факторов.

ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1 Построение распределений исследуемых факторов, зависимостей

С целью оценки весомостей исследуемых факторов проводился сбор данных по 8 факторам, приведенным в разделе 2.4, данные собирались по форме анкеты, приведенной в разделе 3.2. В результате собраны статистические данные о факторах деятельности для каждого из 140 исследуемых предприятий.

Все исследуемые предприятия расположены в разных районах города, распределение приведено на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Распределение исследуемых предприятий по районам размещения

Распределение исследуемых предприятий по виду ОПФ приведено на рисунке 4.2.

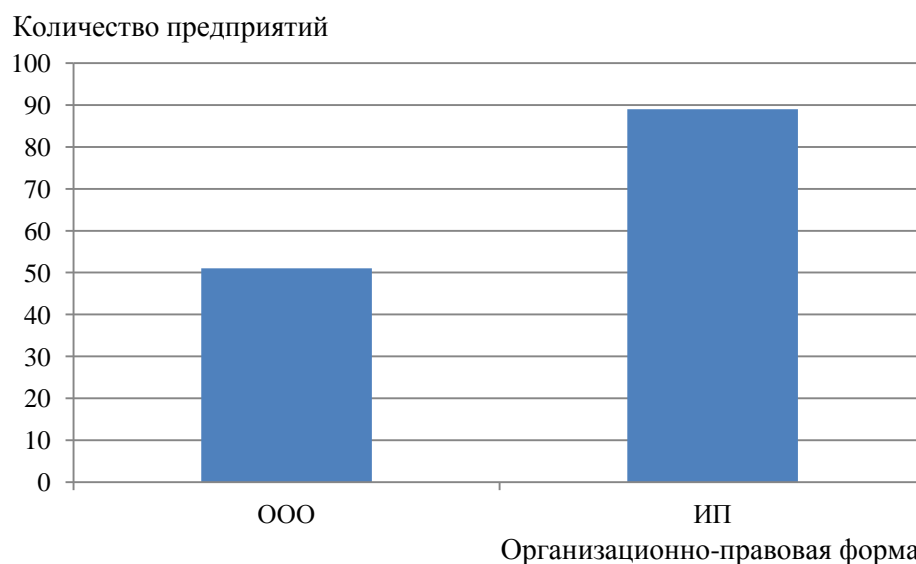


Рисунок 4.2 – Распределение исследуемых предприятий по виду ОПФ собственности

Рассматриваемые предприятия имеют различное время существования, различную площадь помещений, количество постов и рабочих.

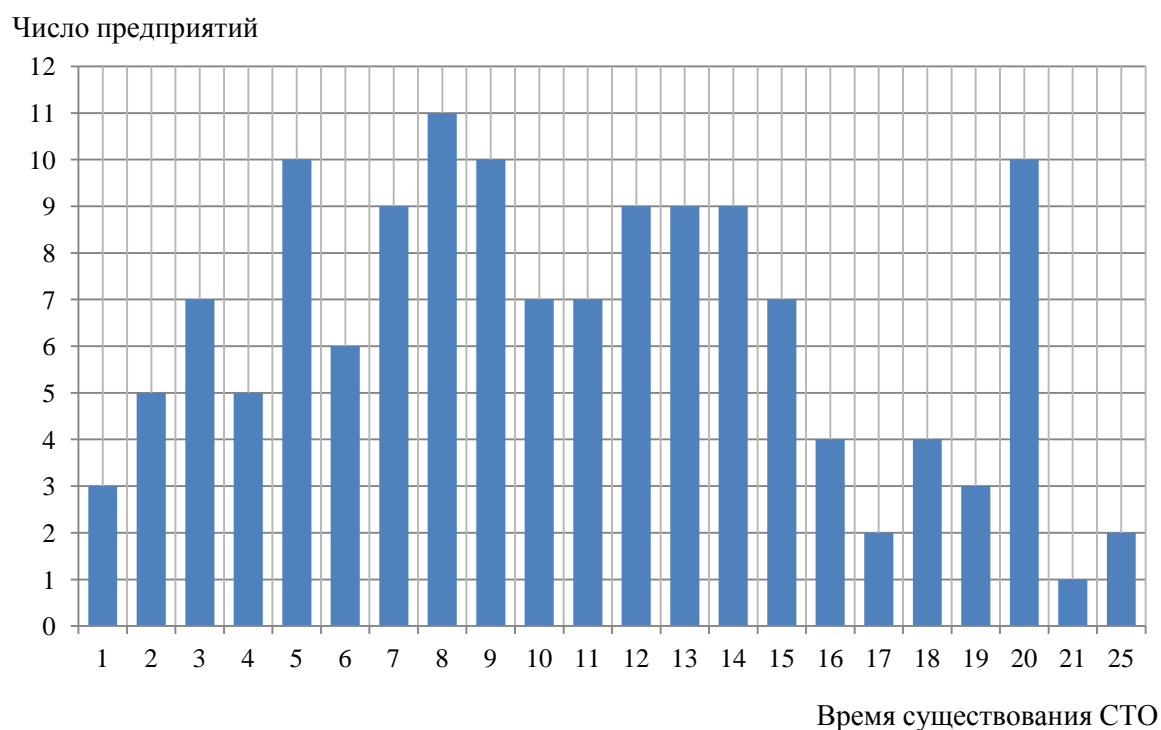


Рисунок 4.3 – Распределение исследуемых предприятий по времени существования

Число предприятий

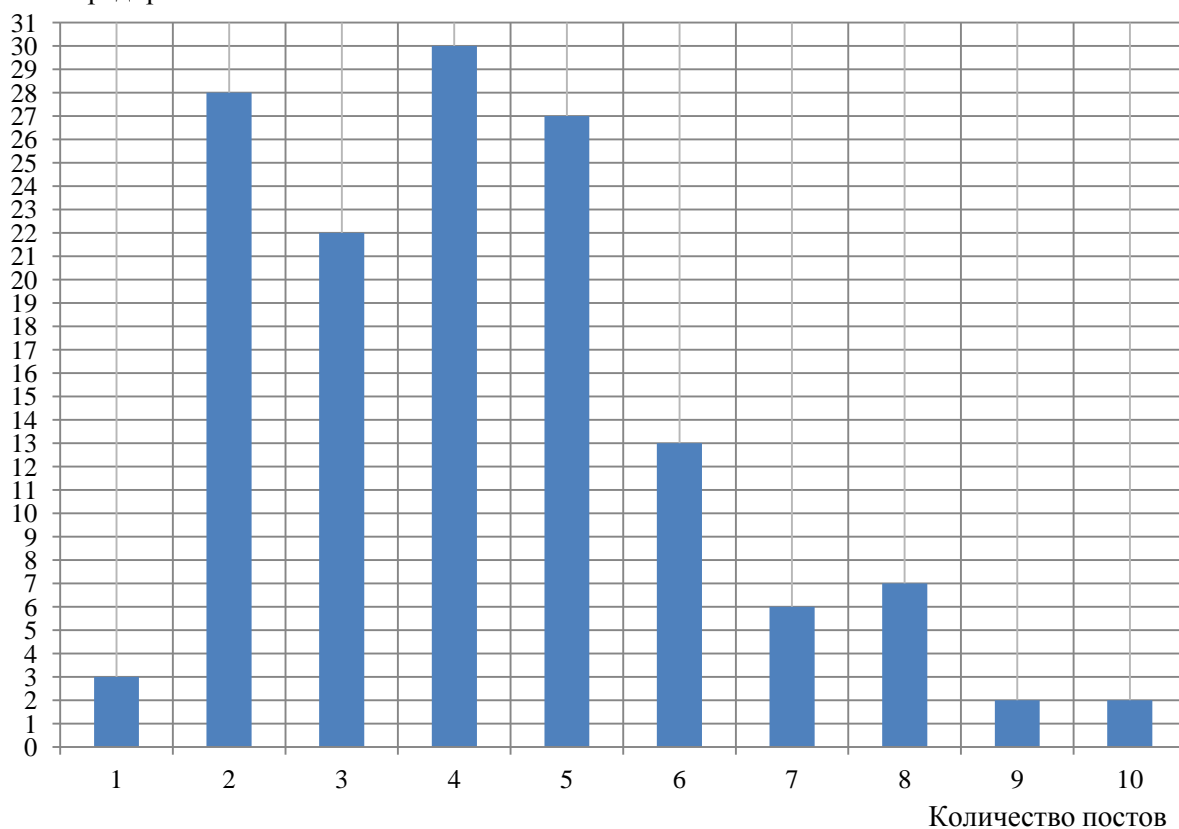


Рисунок 4.4 – Распределение предприятий по количеству постов

Число рабочих

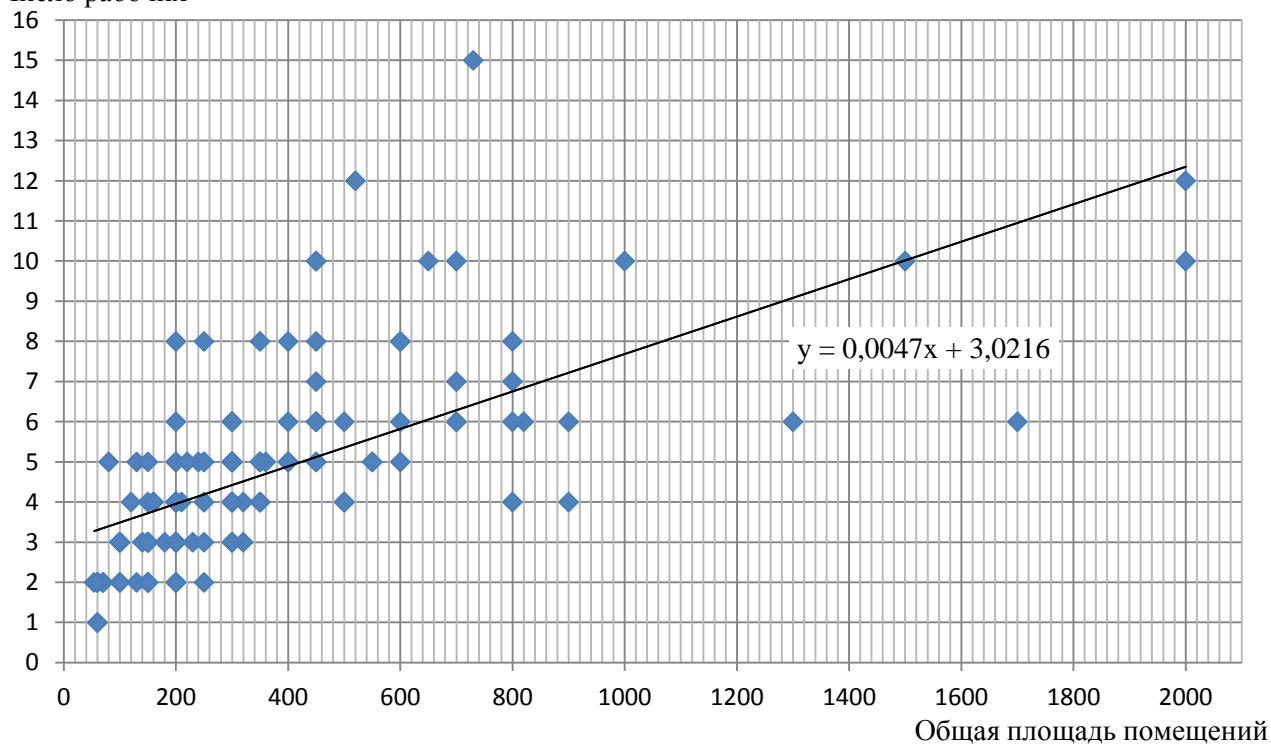


Рисунок 4.5 – Зависимость числа рабочих от общей площади помещений

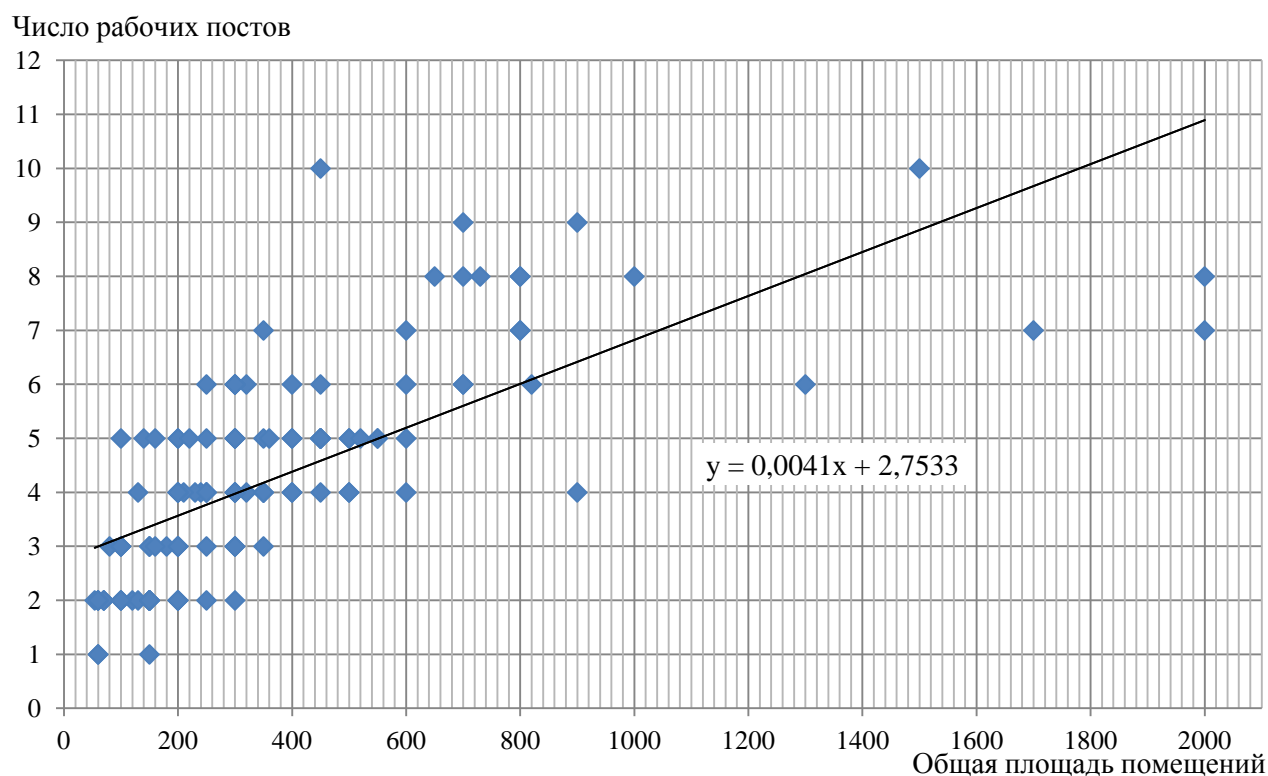


Рисунок 4.6 – Зависимость количества постов от общей площади помещений

По графикам, представленным на рисунках 4.5 и 4.6 можно сделать вывод, что зависимости числа рабочих и числа постов от общей площади помещений имеют линейный характер. Это говорит о том, что чем больше площадь помещений, тем больше постов и рабочих на предприятии.

Перед построением моделей необходимо определить максимальные и минимальные значения рассматриваемых факторов (диапазон изменения значений), а также распределение значений внутри рассматриваемого диапазона.

X_1 – время существования СТО. Диапазон изменения данного фактора от 1 года до 25 лет, внутри диапазона предприятия распределяются равномерно, практически для каждой возрастной группы существуют представители. Наибольшее число предприятий имеет время существования, равное 5, 8 или 9 лет.

X_2 — *площадь производственного корпуса*. Диапазон изменения фактора от 50 до 2100 м². Наибольшие размеры имеют сравнительно молодые предприятия. Внутри диапазона предприятия распределены неравномерно, наибольшее количество предприятий имеют площади до 300 м². Это свидетельствует о том, что собственник предприятий довольно редко строят новые предприятия, и все чаще арендуют (покупают) площади в гаражных массивах, на базе ремонтных боксов ныне не существующих автотранспортных предприятий.

X_3 — *количество производственных рабочих*. Данный фактор в работе независимых предприятий не имеет нормативных значений, зачастую число рабочих формируется исходя из средней загрузки предприятия. Диапазоны изменения от 1 до 15 человек. Распределение предприятий по данному фактору свидетельствует о том, что на большинстве предприятий работает до 5 человек. Лишь единицы предприятий имеют число рабочих более 10.

X_4 — *количество часов работы в неделю*. Данный фактор различается для предприятий работающих по пяти и шестидневной рабочим неделям, а также в зависимости от продолжительности рабочего дня. Статистические данные, полученные в рамках исследований свидетельствуют о том, что минимальное число рабочих часов для предприятия равно 42, максимальное 126. В рамках диапазона можно констатировать, что большинство предприятий работают по шестидневной рабочей неделе с сокращением рабочего дня в субботу. Средний шаг внутри диапазона составляет 2 часа.

X_5 — *среднее количество автомобиле-заездов в день*. Под автомобиле-заездом подразумевается обращение на конкретное предприятие. Диапазон изменения значений данного фактора от 1 до 20 заездов. В рамках диапазона значения изменяются равномерно с шагом в одно обращение, среднее число обращений 5 автомобилей в день.

X_6 — *среднее время нахождения автомобиля в зоне ТО и Р*. Данный фактор показывает, сколько времени в среднем затрачивается на выполнение работ по ТО и Р на каждом предприятии. В рамках собранных

статистических данных значение изменяется от 1 часа до 3 дней (72 часов). Такой большой разброс времени нахождения в ремонте объясняется тем что на рассматриваемых предприятиях выполняется весь перечень работ по ТО и Р, от замены масла до сложных ремонтов агрегатов, кузовных и других работ, требующих значительных затрат времени. Численные данные изменяются равномерно, среднее время нахождения автомобиля в ремонте равно 2,5-3 часа.

X_7 — количество постов. Данный фактор является показателем возможностей предприятия по количеству обслуживаемых автомобилей. На большинстве независимых предприятий число постов формируется из имеющихся площадей. По полученным данным, изменение числа постов происходит от 1 до 10. По данному фактору предприятия распределены неравномерно, наибольшее число предприятий имеет 3-5 рабочих постов.

X_8 — площадь зоны ТО и Р. Данный фактор имеет диапазоны изменения от 50 до 1500 м². Данный фактор непосредственно связан с общей площадью помещений. Встречаются предприятия, в которых нет распределения на производственную, техническую и клиентскую зоны, поэтому данный фактор в них равен общей площади помещений. В рамках собранных данных предприятия распределены неравномерно, наибольшее число предприятия имеет площадь зоны ТО и Р равна 200 м².

4.2 Модели линейного вида

Построение модели начинаем с формирования массива исходных данных, содержащего статистические данные о факторах деятельности исследуемых предприятий. Фрагмент массива приведен в таблице 4.1, полный массив в приложении А.

Таблица 4.1 – Фрагмент массива исходных данных

	Время существов ания СТО	Площадь производственного корпуса	Количество рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО	Доход, млн. руб.
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	Q_j
1	20	2000	12	51	2	6,66	7	1000	3,087
2	20	600	8	54	5	14,4	5	400	23,731
3	6	900	6	60	12	2	9	600	8,034
4	8	300	4	57	9	2	5	250	6,180
5	5	2000	10	60	10	3	8	1500	9,270
6	7	400	5	60	4	1,5	5	350	1,545
7	15	900	4	72	1,5	33,12	4	650	47,759
8	4	820	6	57	7	4	6	600	8,472
9	5	500	4	54	4	24	4	450	19,776
10	8	450	5	54	4	2,5	5	400	37,080
11	2	450	10	84	15	2	5	400	3,348
12	10	600	5	84	7	3	4	500	9,270
13	8	350	5	77	2	17,76	5	300	10,815
14	13	120	4	70	5	2,5	2	120	6,402
15	7	1000	10	52	7	3	8	900	4,120
16	17	650	10	58	12	2	8	600	12,669
...
140	7	220	5	59	4	2	5	200	3,502
Макс.	25	2000	15	126	20	72	10	1500	
Мин.	1	54	1	42	1	1	1	54	

Для дальнейшей обработки данных значения факторов необходимо привести к безразмерной величине – пронормировать по формуле (2.2). Браковочные и эталонные значения факторов приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Эталонные и браковочные значения факторов

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
Эталон.	26,25	2100	15,75	132,3	21	75,6	10,5	1575
Брак.	0,95	51,3	0,95	39,9	0,95	0,95	0,95	51,3

Подставляя значения факторов в уравнение по формуле (2.2), находим нормированные значения факторов, результаты приведены в приложении Б, фрагмент массива представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Фрагмент нормированного массива исходных данных

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	Q_j
1	0,753	0,951	0,747	0,120	0,052	0,076	0,634	0,623	3,087
2	0,753	0,268	0,476	0,153	0,202	0,180	0,424	0,229	23,731
3	0,200	0,414	0,341	0,218	0,551	0,014	0,843	0,360	8,034
4	0,279	0,121	0,206	0,185	0,401	0,014	0,424	0,130	6,180
5	0,160	0,951	0,611	0,218	0,451	0,027	0,738	0,951	9,270
6	0,239	0,170	0,274	0,218	0,152	0,007	0,424	0,196	1,545
7	0,555	0,414	0,206	0,347	0,027	0,431	0,319	0,393	47,759
8	0,555	0,195	0,341	0,153	0,202	0,034	0,529	0,229	8,472
9	0,121	0,375	0,341	0,185	0,302	0,041	0,529	0,360	19,776
10	0,160	0,219	0,206	0,153	0,152	0,309	0,319	0,262	37,080
11	0,279	0,195	0,274	0,153	0,152	0,021	0,424	0,229	3,348
12	0,042	0,195	0,611	0,477	0,701	0,014	0,424	0,229	9,270
13	0,358	0,268	0,274	0,477	0,302	0,027	0,319	0,294	10,815
14	0,279	0,146	0,274	0,402	0,052	0,225	0,424	0,163	6,402
15	0,476	0,034	0,206	0,326	0,202	0,021	0,110	0,045	4,120
16	0,239	0,463	0,611	0,131	0,302	0,027	0,738	0,557	12,669
...
140	0,239	0,082	0,274	0,207	0,152	0,014	0,424	0,098	3,502

Для расчета весомостей факторов $X_1 - X_8$ используем статистическую функцию ЛИНЕЙН пакета Microsoft Office Excel. Где в левую часть уравнения подставляем значение дохода, а в правую нормированные значения факторов. В результате получаем решение уравнения (таблица 4.4):

Таблица 4.4 – Результаты расчета параметров уравнения с полным перечнем факторов

	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	A_0
Корни уравнений	52,328	28,928	110,958	12,791	3,003	-42,914	-30,900	-7,296	-0,899
Стандартные ошибки корней	29,211	10,656	5,607	9,115	7,721	12,841	26,694	5,499	4,135
Коэффициент детерминированности	0,800	13,764 – стандартная ошибка функции							
F-статистика	65,571	131,000 – число степеней свободы							
Регрессионная сумма квадратов	99384,895	24819,369 – остаточная сумма квадратов							

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид:

$$-7,296 \cdot X_1 - 30,900 \cdot X_2 - 42,914 \cdot X_3 + 3,003 \cdot X_4 + 12,791 \cdot X_5 + 110,958 \cdot X_6 + 28,928 \cdot X_7 + 52,328 \cdot X_8 - 0,899 = \mathcal{E}_k$$

При таком решении уравнения, значение коэффициента детерминированности низко, а стандартные ошибки корней имеют большие значения, поэтому данное уравнение недостаточно достоверно описывает зависимость дохода в функции производственных факторов. Для улучшения данных показателей уравнения производим расчет с зануленным свободным членом (A_0), результаты сводим в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Результаты расчета параметров уравнения с полным перечнем факторов с зануленным свободным членом

	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	A_0
Корни уравнений	51,379	28,379	110,821	12,403	2,179	-42,890	-29,908	-8,064	0
Стандартные ошибки корней	28,779	10,316	5,551	8,907	6,704	12,795	26,206	4,201	-
Коэффициент детерминированности	0,844	13,715– стандартная ошибка функции							
F-статистика	89,018	132 – число степеней свободы							
Регрессионная сумма квадратов	133949,936	24828,335 – остаточная сумма квадратов							

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид:

$$-8,064 \cdot X_1 - 29,908 \cdot X_2 - 42,890 \cdot X_3 + 2,179 \cdot X_4 + 12,403 \cdot X_5 + 110,821 \cdot X_6 + 28,379 \cdot X_7 + 51,379 \cdot X_8 = \varepsilon_k$$

Значения коэффициента детерминированности и стандартных ошибок корней изменились незначительно, это может свидетельствовать о высокой коррелированности факторов. В регрессионных моделях предпочтительно использовать некоррелированные факторы, следовательно некоторые из коррелированных факторов необходимо исключить из уравнения. Производим расчет парной корреляции между факторами, а также с функцией отклика (доход предприятия) результаты сводим в таблицу 4.6.

Таблица 4.6 – Парная корреляция между параметрами

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	Доход
X_1	1								
X_2	-0,030	1							
X_3	-0,056	0,653	1						
X_4	-0,156	-0,022	0,089	1					
X_5	-0,201	0,308	0,554	0,260	1				
X_6	0,015	0,023	0,001	0,033	-0,294	1			
X_7	-0,088	0,703	0,780	0,016	0,466	0,105	1		
X_8	-0,034	0,962	0,658	-0,042	0,299	0,054	0,722	1	
Доход	-0,067	0,120	0,035	0,048	-0,171	0,870	0,221	0,165	1

Анализируя данные расчетов парной корреляции, а также учитывая коррелированность с функцией отклика принимаем решение исключить факторы: X_1 – время существования СТО, X_2 – общая площадь помещений и X_3 – количество производственных рабочих, а также X_7 – количество постов. Исключив наиболее коррелированные параметры, производим расчет для сокращенного числа факторов X_4 – X_8 . Результаты сводим в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Результаты расчета параметров уравнения с сокращенным перечнем факторов

	b8	b6	b5	b4	A_0
Корни уравнений	19,802	113,387	9,285	1,616	-2,948
Стандартные ошибки корней	8,584	5,641	8,014	7,995	3,063
Коэффициент детерминированности	0,774	14,428 – стандартная ошибка функции			
F-статистика	115,412	135 – число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	96101,318	28102,946 – остаточная сумма квадратов			

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид

$$1,616 \cdot X_4 + 9,285 \cdot X_5 + 113,387 \cdot X_6 + 19,802 \cdot X_8 - 2,948 = \mathcal{E}_k$$

Производим аналогичные расчеты с зануленным свободным членом, результаты сводим в таблицу 4.8

Таблица 4.8 – Результаты расчета параметров уравнения с сокращенным перечнем факторов с занулением свободного члена

	b8	b6	b5	b4	A ₀
Корни уравнений	17,301	112,002	6,592	-2,713	0
Стандартные ошибки корней	8,179	5,452	7,508	6,609	–
Коэффициент детерминированности	0,822	14,424 – стандартная ошибка функции			
F-статистика	156,787	135 – число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	130482,509	28295,76346 – остаточная сумма квадратов			

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид

$$-2,713 \cdot X_4 + 6,592 \cdot X_5 + 112,002 \cdot X_6 + 17,301 \cdot X_8 = \mathcal{E}_k$$

Уравнение для сокращенного перечня факторов с зануленным свободным членом имеет более приемлемые значения коэффициентов, однако полученная функция имеет удовлетворительные статистические характеристики и не может в полной мере описать зависимость. Поэтому необходимо рассмотреть уравнения второго порядка.

4.3 Нелинейные модели на основе парных эффектов

Парные эффекты – это сочетания наиболее значимых факторов, как было рассчитано ранее, наиболее значимыми являются параметры $X_4 - X_8$, где:

X_4 – часов работы предприятия в неделю;

X_5 – среднее число автомобилей в смену;

X_6 – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

X_8 – площадь зоны ТО и Р.

Возможные сочетания данных факторов приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Парные эффекты рассматриваемых факторов

	X_4	X_5	X_6	X_7
X_4				
X_5	$X_4 * X_5$			
X_6	$X_4 * X_6$	$X_5 * X_6$		
X_7	$X_4 * X_7$	$X_5 * X_7$	$X_6 * X_7$	

Найдем коэффициенты весомостей факторов для наиболее значимых параметров и их парных эффектов, результаты сводим в таблицы 4.10 и 4.11.

Таблица 4.10 – Расчет коэффициентов весомости для парных эффектов

	b6b8	b5b8	b5b6	b4b8	b4b6	b4b5	b8	b6	b5	b4	A_0
Корни уравнений	345,001	13,778	-44,968	12,249	85,428	16,985	-21,531	36,466	6,869	-9,957	4,666
Стандартные ошибки корней	34,950	34,754	51,615	51,567	27,385	43,853	14,248	12,008	20,340	12,381	4,622
Коэффициент детерминированности	0,896	10,028 – стандартная ошибка функции									
F-статистика	110,611	129,000 – число степеней свободы									
Регрессионная сумма квадратов	111231,863	12972,401 – остаточная сумма квадратов									

Таблица 4.11 – Расчет коэффициентов весомости для парных эффектов с занулением свободного члена

	b6b8	b5b8	b5b6	b4b8	b4b6	b4b5	b8	b6	b5	b4	A_0
Корни уравнений	340,152	1,228	-51,455	15,245	76,451	-15,541	-17,334	41,281	23,366	-0,638	6,252
Стандартные ошибки корней	34,621	32,456	51,217	51,485	25,903	29,751	13,628	11,020	12,112	8,253	5,134
Коэффициент детерминированности	0,918	10,029 – стандартная ошибка функции									
F-статистика	144,869	130,000 – число степеней свободы									
Регрессионная сумма квадратов	145703,386	13074,886 – остаточная сумма квадратов									

Из таблиц 4.10 и 4.11 видно, что стандартные ошибки ряда параметров имеют слишком высокие значения, для проведения дальнейших расчетов их необходимо исключить. После исключения этих параметров производим повторный расчет коэффициентов весомости исследуемых факторов, результаты сводим в таблицы 4.12 и 4.13.

Таблица 4.12 – Результат расчета параметров уравнения с учетом наиболее значимых параметров и их парных эффектов

	b6b8	b4b6	b6	b5	A₀
Корни уравнений	302,565	82,392	37,607	10,859	-0,033
Стандартные ошибки корней	24,211	22,468	9,639	5,003	1,696
Коэффициент детерминированности	0,891	10,012 – стандартная ошибка функции			
F-статистика	276,028	135 – число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	110672,322	13531,942– остаточная сумма квадратов			

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид

$$10,859 \cdot X_5 + 37,607 \cdot X_6 + 82,392 \cdot X_4X_6 + 302,565 \cdot X_6X_8 - 0,033 = \Delta_k$$

Таблица 4.13 – Результат расчета параметров уравнения с учетом наиболее значимых параметров и их парных эффектов

	b6b8	b4b6	b6	b5	A₀
Корни уравнений	302,588	82,390	37,568	10,778	0
Стандартные ошибки корней	24,094	22,386	9,397	2,757	-
Коэффициент детерминированности	0,915	9,975– стандартная ошибка функции			
F-статистика	364,941	136 – число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	145246,291	13531,980– остаточная сумма квадратов			

Уравнение дохода в функции от производственных факторов будет иметь вид

$$10,778 \cdot X_5 + 37,568 \cdot X_6 + 82,390 \cdot X_4 X_6 + 302,588 \cdot X_6 X_8 = \Xi_k$$

Найденные корни уравнений есть весовые коэффициенты факторов деятельности автосервисных предприятий. Исходя из принятых в квалиметрии представлений о том, что сумма коэффициентов весомости должна быть равна единице либо другой константе (100 %), представляется возможным пронормировать найденные значения, разделив каждое из них на сумму их модулей по формуле

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|} \quad (4.1)$$

В результате нормирования окончательно получаем значения весовых коэффициентов, представленные в таблице 4.14. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Таблица 4.14 – Нормированные коэффициенты весомости для наиболее значимых параметров и их парных эффектов

Фактор	Нормированный коэффициент весомости
X_5	0,025
X_6	0,087
$X_4 X_6$	0,190
$X_6 X_8$	0,698
Итого	1,000

Уравнение дохода в функции производственных факторов будет иметь вид

$$0,025 \cdot X_5 + 0,087 \cdot X_6 + 0,190 \cdot X_4 X_6 + 0,698 \cdot X_6 X_8 = \Xi_k$$

Выводы по главе

Исходя из результатов расчетов, для увеличения показателя дохода на предприятиях рассматриваемого вида наибольшее внимание необходимо уделять факторам:

X_5 – среднее число автомобилей в смену;

X_6 – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

А также сочетаниям факторов:

$X_4 X_6$ – часов работы предприятия в неделю и среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

$X_6 X_8$ – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р и площадь зоны ТО и Р.

Полученные уравнения могут быть применимы только к независимым универсальным СТО, для дилерских предприятий, или точек узкой специализации полученные уравнения могут значительно измениться, так как для других групп предприятий на уровень доходов влияют иные факторы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ состояния вопроса по литературным источникам и диссертационному фонду показал, что тема исследования, касающаяся оценки эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий актуальна.

2. Анализ автопарка и рынка автосервисных услуг г. Красноярска показал, что на территории города функционирует 1880 предприятий, выполняющих работы по ТО и Р автомобилей, продаже запчастей, аксессуаров, эксплуатационных материалов, поэтому данный рынок довольно насыщен.

3. Построены математические модели, связывающие доход автосервисного предприятия с производственными факторами. Полученные количественные оценки влияния производственных факторов на эффективность (доход) предприятия. Из рассмотренных в работе восьми факторов в наибольшей степени влияют на доход:

X_5 – среднее число автомобилей в смену;

X_6 – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

А также сочетаниям факторов:

$X_4 X_6$ – часов работы предприятия в неделю и среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р;

$X_6 X_8$ – среднее время нахождения автомобиля зоне ТО и Р и площадь зоны ТО и Р.

5. Для повышения доходов автосервисного предприятия необходимо развивать названные факторы, по существу обеспечивающие увеличение объемов (трудоемкости) работ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АЗС – автозаправочная станция.

АСП – автосервисное предприятие.

АТЦ – автотехцентр.

БДД – безопасность дорожного движения.

ДС АТ – система добровольной сертификации на автомобильном транспорте.

ИП – индивидуальный предприниматель.

НИИАТ – научно-исследовательский институт автомобильного транспорта.

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

ОПФ – организационно-правовая форма.

ПА – предприятие автосервиса.

ПТБ – производственно-техническая база.

Р – ремонт.

РФ – Российская Федерация.

СНГ – Содружество Независимых Государств.

СТО – станция технического обслуживания.

ТО – техническое обслуживание.

ТР – текущий ремонт.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абаимов, Р.В. Повышение эффективности производственной деятельности станций технического обслуживания легковых автомобилей: дис. ...канд. тех. наук: 05.22.10 / Абаимов Роман Валерьевич. – Орел. 2011.- 138с.
2. АВТОСТАТ и 2ГИС: рейтинг городов-миллионников России по удобству обслуживания автомобилей [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>
3. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия: первоначальные сведения. Справочное пособие с примером для АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов»: Учеб. пособие / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садовов. – М.: Высш. шк., 2010. – 143 с.
4. Азгальдов, Г. Г. Квалиметрия для всех: Учеб. пособие / Г. Г. Азгальдов, А. В. Костин, В.В. Садовов. – М. : ИнформЗнание, 2012. – 166 с.
5. Азгальдов, Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) / Г. Г. Азгальдов. – М. : Экономика, 1982. – 256 с.
6. Архирейский, А. А. Оценка уровня качества технического обслуживания и ремонта автомобилей по критериям системы сертификации: дис. ...канд. тех. наук: 05.22.10 / Архирейский Андрей Анатольевич. – Оренбург. 2018. – 132 с.
7. Ахмеджанов, Р. Ш. Повышение эффективности функционирования предприятий технического сервиса автомобилей: дис. ...канд. тех. наук: 05.22.10 / Ахмеджанов Ринат Шамилевич – Москва. 2008. – 294с.
8. База данных «Контрагент» [Электронный ресурс]. // База данных «Контрагент» – Режим доступа: [https:// www.k-agent.ru/](https://www.k-agent.ru/).
9. Блянкинштейн, И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта

автомобилей: учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.

10. Бычков, В. П. Эффективность производства и предпринимательство в автосервисе : учеб. пособие / В. П. Бычков, Н. В. Пеньшин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 304 с.

11. Волгин, В. В. Автосервис: Производство и менеджмент: практическое пособие / В. В. Волгин. – 2-е изд., изм. и доп. – М. Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. – 520 с.

12. Волгин, В. В. Автосервис: Структура и персонал: практическое пособие / В. В. Волгин. – 3-е изд. – М. Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 712 с.

13. Дажин, В.Г. Методика расчета потребности в запасных частях / В.Г. Дажин / Автомобильная промышленность, 1979. – 912 с.

14. Деминг У. Эдвард. Новая экономика / У. Эдвард Деминг: [пер. с англ. Т. Гуреш]. — М.: Эксмо, 2006. – 208 с.

15. Завадский, Ю.В. Статистическая обработка эксперимента (применительно к задачам автомобильного транспорта) : учеб. пособие / Ю. В. Завадский. – М. Высшая школа, 1976. – 270 с.

16. Информационно-поисковая система «Мир сервисов» [Электронный ресурс]. // Поисковая система [mirservisov.ru](http://www.mirservisov.ru) – Режим доступа: <http://www.mirservisov.ru/> .

17. Исикава Каору. Японские методы управления качеством: Сокращенный перевод с английского. – М.: Экономика, 1988. – 215 с.

18. Искосков, М.О. Управление качеством услуг предприятий автосервиса с учетом процесса формирования потребительской оценки: дис. ...канд. тех. наук: 05.02.23 / Искосков Максим Олегович. – Тольятти. 2006. – 181с.

19. Клейнер, Б. С., Тарасов В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Организация и управление. / Б. С. Клейнер, В. В Тарасов. – М. Транспорт, 1986. – 237 с.

20. Контур.Фокус. Веб сервис для быстрой проверки контрагентов [Электронный ресурс]. // База данных «Контур.Фокус» – Режим доступа: <https://focus.kontur.ru/> .

21. Крамаренко, Г. В. Техническое обслуживание автомобилей: учеб. пособие для автотранспортных техникумов / Г. В. Крамаренко, И. В. Барашков – М.: Транспорт, 1982. – 368 с.

22. Кузнецов Е. С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. 2-е изд., перераб. и доп. – М. Транспорт. 1990. – 272 с.

23. Кузнецов, Е. С. Управление техническими системами: учебное пособие – Е. С. Кузнецов. Москва: МАДИ(ТУ). 2003. – 247 с.

24. Кузнецов, Е.С. Методические основы и классификация задач технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта. – Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей: Экспресс-информ., 1979. – 44с.

25. Латышев, М.В. Повышение эффективности управления процессами автотехобслуживания на основе планирования их уровня качества: дис. ... д-ра тех. наук: 05.22.10 / Латышев Михаил Владимирович. – Владимир, 2005. – 317с.

26. Ломакин, Д.О. Комплексная оценка уровня качества услуг предприятий автосервиса: дис. ...канд. тех. наук: 05.22.10 / Ломакин Денис Олегович. – Орел. 2010. – 134с.

27. Лучшие автосервисы Красноярска [Электронный ресурс]. // рейтинг Zoon.ru – Режим доступа: <https://krasnoyarsk.zoon.ru/autoservice/> .

28. Лысанов, Д.М. Разработка методики оценки эффективности функционирования производственно-технической базы автосервисных предприятий: дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Лысанов Денис Михайлович. – Набережные Челны. 2005. – 170с.

29. Марков, О. Д. Станции технического обслуживания автомобилей. Киев. Кондор, 2008. – 536 с.

30. Масуев, М. А. Разработка методики оптимизации системы технического обслуживания и ремонта автомобилей в АТП : дисс. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Масуев Масу Аскандарович. – Москва, 1979. 199 с.
31. Налимов, В.В. Статистические методы планирования экспериментальных экспериментов / В. В. Налимов, Н. А. Чернова . – М. Наука, 1965. – 340 с.
32. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
33. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91 / Росавтотранс. М., 1991. – 184 с.
34. Окрепилов, В.В. Управление качеством: Учебник для ВУЗов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. Экономика, 1998. - 308с.
35. Основные показатели парка легковых автомобилей в РФ [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.
36. Применение математических методов при обработке экспериментальных данных. Методические указания к выполнению практических работ для студентов специальности 15.05 – «Автомобильное хозяйство» / сост. В.Г. Беловолов, И.М. Блянкинштейн. – Красноярск, КрПИ, 1989. – 44с.
37. Российский парк легковых автомобилей: основные показатели [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.
38. Рост автопарка в России за последние 10 лет – 51% [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.

39. Рост цен на автомобили в России за 2 года и 5 месяцев составил 41% [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.

40. Средний возраст легковых автомобилей в России – 13 лет [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.

41. Сроки владения автомобилями в России [Электронный ресурс]. // Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>.

42. Сущев, А.А. Совершенствование управления качеством автотехобслуживания на основе применения новой информационной технологии, дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Сущев Антон Анатольевич. – Владимир. 2010. – 140с.

43. Сысоев, Д.К. Повышение качества и эффективности технического сервиса легковых автомобилей региона: дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Сысоев Дмитрий Константинович. – Липецк. 2008. – 170с.

44. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВУЗов / Е. С. Кузнецов, А. Л. Болдин. В. М. Власов [и др.]; ред. Е.С. Кузнецов – 4-е изд., перераб. и доп. – М. Наука. 2001. – 535 с.

45. Фастовцев, Г. Ф. Автотехобслуживание. – Москва: Машиностроение, 1985. – 256 с.

46. Федотов, А.И. Методика подготовки диссертации: Учебное пособие. Иркутск.: ИрГТУ, 2013. – 100 с.

47. Фирсов, И.В. Повышение эффективности функционирования станций технического обслуживания на основе совершенствования организационно-производственной структуры: дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Фирсов Иван Владимирович. – Москва. 2015. – 150с.

48. Хабибуллин, Р.Г. Повышение эффективности функционирования системы фирменного сервиса грузовых автомобилей на основе

инновационных научно-технических разработок: дис. ... д-ра тех. наук: 05.22.10 / Хабибуллин Рифат Габдулхакович. – Орел. 2012. – 483с.

49. Черба, С. Я. Повышение эффективности и качества работы системы технического обслуживания и ремонта автомобилей транспортного управления : дисс. ... канд. тех. наук : 05.22.10 / Черба Сергей Яковлевич. – Москва, 1983. – 220с.

50. Чернышов, А.Е. Комплексная оценка эффективности функционирования автосервисных предприятий: дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / Чернышов Антон Евгеньевич. – Москва, 2005. – 217с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А **Массив исходных данных**

№	Доход, млн. руб.	Вре мя сущес твов ания СТО	Общая площадь помещений, м^2	Количес тво рабо чих	Часов работы в неделю	Автом обилей в смену	Время нахожден ия в ремонте, ч	Колич ество посто в	Площ адь зоны ТО
1	3,08691	20	2000	12	51	2	6,66	7	1000
2	23,7312	20	600	8	54	5	14,4	5	400
3	8,034	6	900	6	60	12	2	9	600
4	6,18	8	300	4	57	9	2	5	250
5	9,27	5	2000	10	60	10	3	8	1500
6	1,545	7	400	5	60	4	1,5	5	350
7	47,75904	15	900	4	72	1,5	33,12	4	650
8	8,47175	15	450	6	54	5	3,5	6	400
9	19,776	4	820	6	57	7	4	6	600
10	37,08	5	500	4	54	4	24	4	450
11	3,3475	8	450	5	54	4	2,5	5	400
12	9,27	2	450	10	84	15	2	5	400
13	10,815	10	600	5	84	7	3	4	500
14	6,40248	8	350	5	77	2	17,76	5	300
15	4,12	13	120	4	70	5	2,5	2	120
16	12,669	7	1000	10	52	7	3	8	900
17	2,472	17	650	10	58	12	2	8	600
18	3,708	20	320	4	56	8	2	6	300
19	10,27425	10	700	10	54	10	3,5	9	550
20	5,79375	12	300	5	66	15	1,5	6	250
21	3,2445	20	450	8	56	5	1,5	4	400
22	3,605	13	320	3	60	5	2,5	4	250
23	29,664	4	500	6	84	5	14,4	5	450
24	4,635	12	250	4	56	4	2,5	4	200
25	3,2445	12	60	1	54	3	3	1	60
26	3,5535	20	700	7	77	5	1,5	8	650
27	7,622	13	550	5	96	5	4	5	500
28	3,09	12	150	2	63	4	2,5	1	150
29	9,9498	2	350	4	60	3	8,4	4	300
30	5,9225	9	1300	6	56	9	2,5	6	1000
31	5,562	10	350	5	54	4	3	4	300
32	15,038	13	800	6	42	5	4	7	700
33	6,18	11	450	6	50	5	3	5	350
34	7,725	19	300	3	45	4	3	3	300
35	7,828	1	500	4	84	7	2	4	250
36	12,36	10	800	7	54	8	4	7	650
37	12,875	5	1500	10	84	15	2,5	10	800
38	5,253	7	150	3	60	5	3	2	150

Продолжение таблицы «Массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Вре м я сущ е с т в о в а н и я С Т О	Общая площадь помещений, м^2	Количес т в о ра боч их	Часов работы в неделю	Автом обилей в смену	Время нахожден ия в ремонте, ч	Колич ество посто в	Площ адь зоны ТО
39	5,4075	12	200	3	60	4	3,5	3	150
40	6,18	20	200	3	77	3	2,5	3	200
41	34,75632	7	450	5	56	3	17,76	5	400
42	27,4392	4	300	5	45	4	17,76	4	250
43	4,017	11	500	4	54	5	3	5	450
44	38,04408	11	240	5	77	3	27,36	4	200
45	12,978	9	450	7	84	8	3,5	5	400
46	2,781	18	200	3	45	6	2	2	200
47	2,3175	21	250	5	50	7	1,5	3	250
48	25,1526	14	150	3	58	3	22,2	3	150
49	40,788	20	700	6	54	5	24	6	650
50	5,0985	5	150	3	66	5	3	2	150
51	7,931	5	300	5	57	6	3,5	4	250
52	5,047	8	150	2	91	3	3,5	2	150
53	3,502	15	360	5	77	6	2	5	300
54	10,3	15	1700	6	84	15	2	7	1200
55	5,356	25	100	2	70	4	4	3	100
56	4,326	16	200	4	84	7	2	3	150
57	3,8625	16	300	3	84	6	1,5	2	300
58	3,09	14	70	2	77	5	2	2	70
59	5,15	3	130	5	70	10	2,5	4	130
60	4,944	16	400	6	84	7	2	4	350
61	9,0125	8	140	3	54	7	2,5	5	140
62	4,944	18	80	5	63	5	2	3	80
63	6,9525	5	520	12	84	15	1,5	5	500
64	3,8625	10	350	5	64	8	1,5	3	200
65	5,562	8	130	2	63	6	3	2	130
66	9,27	2	300	5	84	20	1,5	3	250
67	16,7375	4	350	8	84	20	2,5	7	150
68	5,15	15	150	4	69	8	2,5	3	150
69	2,472	17	200	8	56	5	1,5	2	200
70	4,1715	11	100	3	60	10	1,5	2	100
71	5,665	20	100	3	54	3	5	5	100
72	7,725	2	300	6	89	10	2,5	6	200
73	5,4075	14	730	15	80	20	1,5	8	650
74	1,648	13	54	2	62	5	1	2	54
75	6,18	4	150	3	84	5	2	2	150
76	66,744	14	200	4	50	3	72	4	200
77	4,635	3	200	5	52	7	2,5	5	200
78	3,811	9	200	4	50	5	2	4	200

Продолжение таблицы «Массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Вре м я сущ е с т в о в а н и я С Т О	Общая площадь помещений, м^2	Количес т в о ра боч их	Часов работы в неделю	Автом обилей в смену	Время нахожден ия в ремонте, ч	Колич ество посто в	Площ адь зоны ТО
79	96,408	3	300	6	77	1	72	6	250
80	3,09	25	200	4	54	5	2	3	150
81	3,708	20	300	6	52	5	2	6	250
82	98,88	3	800	8	52	8	60	8	750
83	5,871	7	200	2	77	7	3	2	200
84	4,738	9	70	2	45	5	2	2	200
85	4,635	1	400	8	84	11	3	6	300
86	6,798	9	550	5	57	7	2	5	500
87	6,695	6	250	4	60	6	2,5	4	200
88	4,326	12	250	5	77	5	2	5	220
89	4,635	3	70	2	75	8	1,5	2	70
90	20,188	16	300	4	54	7	7	5	250
91	259,56	3	800	4	66	4	72	8	700
92	5,562	12	200	3	79	6	3	4	200
93	37,8216	9	600	6	45	5	21,6	6	550
94	8,652	10	160	4	71	7	3,5	5	150
95	4,635	14	400	5	45	5	2,5	5	350
96	103,824	18	230	3	54	5	72	4	200
97	4,1715	13	60	2	48	3	3	2	60
98	51,912	14	300	4	68	5	24	5	200
99	5,253	15	200	2	112	4	3	2	200
100	3,3475	5	200	2	60	3	2,5	2	200
101	3,502	9	150	2	46	4	2	2	150
102	4,12	13	200	3	91	5	2,5	3	200
103	3,8625	9	150	2	63	4	2,5	2	150
104	33,372	8	300	4	70	5	24	4	250
105	2,781	1	250	8	84	7	1	6	200
106	5,253	11	150	3	66	5	3	2	150
107	4,76375	5	300	3	61	5	2,5	3	250
108	6,489	6	200	4	126	5	3	3	200
109	5,665	14	200	4	60	6	2,5	3	200
110	105,06	20	450	6	84	5	60	5	400
111	79,104	9	180	3	98	3	48	3	180
112	7,931	14	200	3	56	5	3,5	2	200
113	4,12	5	60	2	63	4	2,5	2	60
114	3,4505	6	100	2	54	3	2,5	2	100
115	5,665	15	200	4	77	7	2,5	4	150
116	5,562	6	210	4	60	5	3	4	200
117	7,21	5	350	4	60	3	3,5	4	300
118	5,871	18	250	3	63	5	3	4	250

Окончание таблицы «Массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Вре м я сущ е с т в о в а н и я С Т О	Общая площадь помещений, м ²	Количес т в о р а б о ч и х	Часов работы в неделю	Автом обилей в смену	Время нахожден ия в ремонте, ч	Колич ество посто в	Площ адь зоны ТО
119	6,489	3	400	5	51	6	3	4	350
120	4,635	11	250	2	66	5	3	2	200
121	4,76375	8	200	4	66	8	2,5	4	200
122	5,0985	12	200	4	91	7	3	4	200
123	15,45	8	450	10	91	15	3	10	400
124	74,16	19	150	5	77	2	72	3	150
125	4,4805	8	160	4	77	5	3	3	160
126	3,8625	6	100	3	63	3	2,5	2	100
127	74,16	11	200	5	57	2	72	4	200
128	4,326	2	150	3	54	4	3	2	150
129	2,987	13	350	4	54	5	2	4	300
130	3,09	7	60	1	60	4	2,5	1	60
131	5,768	12	200	6	58	5	4	5	200
132	3,78525	7	200	3	58	4	3,5	3	200
133	9,1155	13	300	4	91	8	3	4	250
134	5,7165	19	60	2	45	5	3	2	60
135	3,47625	14	100	3	45	4	2,5	3	100
136	10,0425	8	600	8	70	13	3	7	500
137	81,576	7	100	3	84	2	72	3	100
138	5,4075	10	300	5	60	5	3	5	250
139	20,12208	9	700	6	72	1	17,76	6	650
140	3,502	7	220	5	59	4	2	5	200

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Нормированный массив исходных данных

№	Доход, млн. руб.	Время существования СТО	Общая площадь помещений, м ²	Количество рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО
1	3,08691	0,753	0,951	0,747	0,120	0,052	0,076	0,634	0,623
2	23,7312	0,753	0,268	0,476	0,153	0,202	0,180	0,424	0,229
3	8,034	0,200	0,414	0,341	0,218	0,551	0,014	0,843	0,360
4	6,18	0,279	0,121	0,206	0,185	0,401	0,014	0,424	0,130
5	9,27	0,160	0,951	0,611	0,218	0,451	0,027	0,738	0,951
6	1,545	0,239	0,170	0,274	0,218	0,152	0,007	0,424	0,196
7	47,75904	0,555	0,414	0,206	0,347	0,027	0,431	0,319	0,393
8	8,47175	0,555	0,195	0,341	0,153	0,202	0,034	0,529	0,229
9	19,776	0,121	0,375	0,341	0,185	0,302	0,041	0,529	0,360
10	37,08	0,160	0,219	0,206	0,153	0,152	0,309	0,319	0,262
11	3,3475	0,279	0,195	0,274	0,153	0,152	0,021	0,424	0,229
12	9,27	0,042	0,195	0,611	0,477	0,701	0,014	0,424	0,229
13	10,815	0,358	0,268	0,274	0,477	0,302	0,027	0,319	0,294
14	6,40248	0,279	0,146	0,274	0,402	0,052	0,225	0,424	0,163
15	4,12	0,476	0,034	0,206	0,326	0,202	0,021	0,110	0,045
16	12,669	0,239	0,463	0,611	0,131	0,302	0,027	0,738	0,557
17	2,472	0,634	0,292	0,611	0,196	0,551	0,014	0,738	0,360
18	3,708	0,753	0,131	0,206	0,174	0,352	0,014	0,529	0,163
19	10,27425	0,358	0,317	0,611	0,153	0,451	0,034	0,843	0,327
20	5,79375	0,437	0,121	0,274	0,282	0,701	0,007	0,529	0,130
21	3,2445	0,753	0,195	0,476	0,174	0,202	0,007	0,319	0,229
22	3,605	0,476	0,131	0,139	0,218	0,202	0,021	0,319	0,130
23	29,664	0,121	0,219	0,341	0,477	0,202	0,180	0,424	0,262
24	4,635	0,437	0,097	0,206	0,174	0,152	0,021	0,319	0,098
25	3,2445	0,437	0,004	0,003	0,153	0,102	0,027	0,005	0,006
26	3,5535	0,753	0,317	0,409	0,402	0,202	0,007	0,738	0,393
27	7,622	0,476	0,243	0,274	0,607	0,202	0,041	0,424	0,294
28	3,09	0,437	0,048	0,071	0,250	0,152	0,021	0,005	0,065
29	9,9498	0,042	0,146	0,206	0,218	0,102	0,100	0,319	0,163
30	5,9225	0,318	0,610	0,341	0,174	0,401	0,021	0,529	0,623
31	5,562	0,358	0,146	0,274	0,153	0,152	0,027	0,319	0,163
32	15,038	0,476	0,365	0,341	0,023	0,202	0,041	0,634	0,426
33	6,18	0,397	0,195	0,341	0,109	0,202	0,027	0,424	0,196
34	7,725	0,713	0,121	0,139	0,055	0,152	0,027	0,215	0,163
35	7,828	0,002	0,219	0,206	0,477	0,302	0,014	0,319	0,130
36	12,36	0,358	0,365	0,409	0,153	0,352	0,041	0,634	0,393
37	12,875	0,160	0,707	0,611	0,477	0,701	0,021	0,948	0,491
38	5,253	0,239	0,048	0,139	0,218	0,202	0,027	0,110	0,065
39	5,4075	0,437	0,073	0,139	0,218	0,152	0,034	0,215	0,065

Продолжение таблицы «Нормированный массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Время существования СТО	Общая площадь помещений, м ²	Количество рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО
40	6,18	0,753	0,073	0,139	0,402	0,102	0,021	0,215	0,098
41	34,75632	0,239	0,195	0,274	0,174	0,102	0,225	0,424	0,229
42	27,4392	0,121	0,121	0,274	0,055	0,152	0,225	0,319	0,130
43	4,017	0,397	0,219	0,206	0,153	0,202	0,027	0,424	0,262
44	38,04408	0,397	0,092	0,274	0,402	0,102	0,354	0,319	0,098
45	12,978	0,318	0,195	0,409	0,477	0,352	0,034	0,424	0,229
46	2,781	0,674	0,073	0,139	0,055	0,252	0,014	0,110	0,098
47	2,3175	0,792	0,097	0,274	0,109	0,302	0,007	0,215	0,130
48	25,1526	0,516	0,048	0,139	0,196	0,102	0,285	0,215	0,065
49	40,788	0,753	0,317	0,341	0,153	0,202	0,309	0,529	0,393
50	5,0985	0,160	0,048	0,139	0,282	0,202	0,027	0,110	0,065
51	7,931	0,160	0,121	0,274	0,185	0,252	0,034	0,319	0,130
52	5,047	0,279	0,048	0,071	0,553	0,102	0,034	0,110	0,065
53	3,502	0,555	0,151	0,274	0,402	0,252	0,014	0,424	0,163
54	10,3	0,555	0,805	0,341	0,477	0,701	0,014	0,634	0,754
55	5,356	0,951	0,024	0,071	0,326	0,152	0,041	0,215	0,032
56	4,326	0,595	0,073	0,206	0,477	0,302	0,014	0,215	0,065
57	3,8625	0,595	0,121	0,139	0,477	0,252	0,007	0,110	0,163
58	3,09	0,516	0,009	0,071	0,402	0,202	0,014	0,110	0,012
59	5,15	0,081	0,038	0,274	0,326	0,451	0,021	0,319	0,052
60	4,944	0,595	0,170	0,341	0,477	0,302	0,014	0,319	0,196
61	9,0125	0,279	0,043	0,139	0,153	0,302	0,021	0,424	0,058
62	4,944	0,674	0,014	0,274	0,250	0,202	0,014	0,215	0,019
63	6,9525	0,160	0,229	0,747	0,477	0,701	0,007	0,424	0,294
64	3,8625	0,358	0,146	0,274	0,261	0,352	0,007	0,215	0,098
65	5,562	0,279	0,038	0,071	0,250	0,252	0,027	0,110	0,052
66	9,27	0,042	0,121	0,274	0,477	0,950	0,007	0,215	0,130
67	16,7375	0,121	0,146	0,476	0,477	0,950	0,021	0,634	0,065
68	5,15	0,555	0,048	0,206	0,315	0,352	0,021	0,215	0,065
69	2,472	0,634	0,073	0,476	0,174	0,202	0,007	0,110	0,098
70	4,1715	0,397	0,024	0,139	0,218	0,451	0,007	0,110	0,032
71	5,665	0,753	0,024	0,139	0,153	0,102	0,054	0,424	0,032
72	7,725	0,042	0,121	0,341	0,531	0,451	0,021	0,529	0,098
73	5,4075	0,516	0,331	0,949	0,434	0,950	0,007	0,738	0,393
74	1,648	0,476	0,001	0,071	0,239	0,202	0,001	0,110	0,002
75	6,18	0,121	0,048	0,139	0,477	0,202	0,014	0,110	0,065
76	66,744	0,516	0,073	0,206	0,109	0,102	0,952	0,319	0,098
77	4,635	0,081	0,073	0,274	0,131	0,302	0,021	0,424	0,098
78	3,811	0,318	0,073	0,206	0,109	0,202	0,014	0,319	0,098
79	96,408	0,081	0,121	0,341	0,402	0,002	0,952	0,529	0,130
80	3,09	0,951	0,073	0,206	0,153	0,202	0,014	0,215	0,065

Продолжение таблицы «Нормированный массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Время существования СТО	Общая площадь помещений, м ²	Количество рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО
81	3,708	0,753	0,121	0,341	0,131	0,202	0,014	0,529	0,130
82	98,88	0,081	0,365	0,476	0,131	0,352	0,791	0,738	0,459
83	5,871	0,239	0,073	0,071	0,402	0,302	0,027	0,110	0,098
84	4,738	0,318	0,009	0,071	0,055	0,202	0,014	0,110	0,098
85	4,635	0,002	0,170	0,476	0,477	0,501	0,027	0,529	0,163
86	6,798	0,318	0,243	0,274	0,185	0,302	0,014	0,424	0,294
87	6,695	0,200	0,097	0,206	0,218	0,252	0,021	0,319	0,098
88	4,326	0,437	0,097	0,274	0,402	0,202	0,014	0,424	0,111
89	4,635	0,081	0,009	0,071	0,380	0,352	0,007	0,110	0,012
90	20,188	0,595	0,121	0,206	0,153	0,302	0,081	0,424	0,130
91	259,56	0,081	0,365	0,206	0,282	0,152	0,952	0,738	0,426
92	5,562	0,437	0,073	0,139	0,423	0,252	0,027	0,319	0,098
93	37,8216	0,318	0,268	0,341	0,055	0,202	0,277	0,529	0,327
94	8,652	0,358	0,053	0,206	0,337	0,302	0,034	0,424	0,065
95	4,635	0,516	0,170	0,274	0,055	0,202	0,021	0,424	0,196
96	103,824	0,674	0,087	0,139	0,153	0,202	0,952	0,319	0,098
97	4,1715	0,476	0,004	0,071	0,088	0,102	0,027	0,110	0,006
98	51,912	0,516	0,121	0,206	0,304	0,202	0,309	0,424	0,098
99	5,253	0,555	0,073	0,071	0,780	0,152	0,027	0,110	0,098
100	3,3475	0,160	0,073	0,071	0,218	0,102	0,021	0,110	0,098
101	3,502	0,318	0,048	0,071	0,066	0,152	0,014	0,110	0,065
102	4,12	0,476	0,073	0,139	0,553	0,202	0,021	0,215	0,098
103	3,8625	0,318	0,048	0,071	0,250	0,152	0,021	0,110	0,065
104	33,372	0,279	0,121	0,206	0,326	0,202	0,309	0,319	0,130
105	2,781	0,002	0,097	0,476	0,477	0,302	0,001	0,529	0,098
106	5,253	0,397	0,048	0,139	0,282	0,202	0,027	0,110	0,065
107	4,76375	0,160	0,121	0,139	0,228	0,202	0,021	0,215	0,130
108	6,489	0,200	0,073	0,206	0,932	0,202	0,027	0,215	0,098
109	5,665	0,516	0,073	0,206	0,218	0,252	0,021	0,215	0,098
110	105,06	0,753	0,195	0,341	0,477	0,202	0,791	0,424	0,229
111	79,104	0,318	0,063	0,139	0,629	0,102	0,630	0,215	0,084
112	7,931	0,516	0,073	0,139	0,174	0,202	0,034	0,110	0,098
113	4,12	0,160	0,004	0,071	0,250	0,152	0,021	0,110	0,006
114	3,4505	0,200	0,024	0,071	0,153	0,102	0,021	0,110	0,032
115	5,665	0,555	0,073	0,206	0,402	0,302	0,021	0,319	0,065
116	5,562	0,200	0,077	0,206	0,218	0,202	0,027	0,319	0,098
117	7,21	0,160	0,146	0,206	0,218	0,102	0,034	0,319	0,163
118	5,871	0,674	0,097	0,139	0,250	0,202	0,027	0,319	0,130
119	6,489	0,081	0,170	0,274	0,120	0,252	0,027	0,319	0,196
120	4,635	0,397	0,097	0,071	0,282	0,202	0,027	0,110	0,098
121	4,76375	0,279	0,073	0,206	0,282	0,352	0,021	0,319	0,098

Окончание таблицы «Нормированный массив исходных данных»

№	Доход, млн. руб.	Время существования СТО	Общая площадь помещений, м ²	Количество рабочих	Часов работы в неделю	Автомобилей в смену	Время нахождения в ремонте, ч	Количество постов	Площадь зоны ТО
122	5,0985	0,437	0,073	0,206	0,553	0,302	0,027	0,319	0,098
123	15,45	0,279	0,195	0,611	0,553	0,701	0,027	0,948	0,229
124	74,16	0,713	0,048	0,274	0,402	0,052	0,952	0,215	0,065
125	4,4805	0,279	0,053	0,206	0,402	0,202	0,027	0,215	0,071
126	3,8625	0,200	0,024	0,139	0,250	0,102	0,021	0,110	0,032
127	74,16	0,397	0,073	0,274	0,185	0,052	0,952	0,319	0,098
128	4,326	0,042	0,048	0,139	0,153	0,152	0,027	0,110	0,065
129	2,987	0,476	0,146	0,206	0,153	0,202	0,014	0,319	0,163
130	3,09	0,239	0,004	0,003	0,218	0,152	0,021	0,005	0,006
131	5,768	0,437	0,073	0,341	0,196	0,202	0,041	0,424	0,098
132	3,78525	0,239	0,073	0,139	0,196	0,152	0,034	0,215	0,098
133	9,1155	0,476	0,121	0,206	0,553	0,352	0,027	0,319	0,130
134	5,7165	0,713	0,004	0,071	0,055	0,202	0,027	0,110	0,006
135	3,47625	0,516	0,024	0,139	0,055	0,152	0,021	0,215	0,032
136	10,0425	0,279	0,268	0,476	0,326	0,601	0,027	0,634	0,294
137	81,576	0,239	0,024	0,139	0,477	0,052	0,952	0,215	0,032
138	5,4075	0,358	0,121	0,274	0,218	0,202	0,027	0,424	0,130
139	20,12208	0,318	0,317	0,341	0,347	0,002	0,225	0,529	0,393
140	3,502	0,239	0,082	0,274	0,207	0,152	0,014	0,424	0,098

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И. М. Блянкинштейн

подпись

инициалы, фамилия

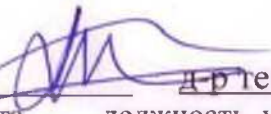
« ____ » ____ 20 ____ г.


МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

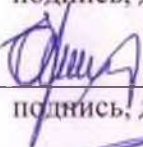
Исследование и разработка методики оценки эффективности автосервисных
предприятий


23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
код и наименование направления

23.04.03.01 «Автомобильный сервис»
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель  д-р техн. наук, проф. И.М. Блянкинштейн
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник  П.М. Тарасов
подпись, дата инициалы, фамилия

Рецензент  Р.А. Ерашов
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер  С.В. Хмельницкий
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2018